

(19) Japan Patent Office (JP)
(12) Gazette of Patent Laid-Open Publication (A)
(11) Patent Laid-Open Publication No. H5-500415
(43) Date of Laid-Open Publication: January 28, 1993
(51) Int.Cl.⁵ ID Code Internal Reference No.
G 01 T 7/00 B 7204-2G
A 61 B 6/03 301 8826-4C
G 01 T 1/161 E 7204-2G
G 21 K 1/02 C 8805-2G
Request for Examination: Not requested
Request for Preliminary Examination: Requested
Department (Section): 6 (1)
(Total 15 pages)
(54) Title of the Invention: APPARATUS FOR DETECTING,
LOCALIZING, AND IMAGING OF RADIATION IN BIOLOGICAL SYSTEMS
(21) Patent Application No. H2-510091
(86) (22) Filing Date: June 7, 1990
(85) Translation Submission Date: December 9, 1991
(86) International Application No. PCT/US90/03232
(87) International Publication No. WO90/15346
(87) International Publication Date: December 13, 1990
(32) Priority Date: June 8, 1989
(33) Priority Country: USA
(34) Priority Claim No. 363243
(32) Priority Date: March 9, 1990
(33) Priority Country: USA
(34) Priority Claim No. 491390
(72) Inventor: Carroll Robert G
11224 Tradewinds Boulevard, Largo, Fl
34643, USA
(72) Inventor: Weiss Robin A Jr.
2050 Lilac Lane, Morgan Hill, CA 95037, USA
(71) Applicant: Care Wise Medical Products Corporation
POBox 1655, 17485 Monterey Road, Morgan
Hill, CA 95038-1655, USA
(74) Attorney: Kyoza Yuasa, Patent Attorney (and six others)

(81) Designated States: AT (Regional Patent), AU, BB, BE (Regional Patent), BG, BJ (Regional Patent), BR, CA, CF (Regional Patent), CG (Regional Patent), CH (Regional Patent), CM (Regional Patent), DE (Regional Patent), DK (Regional Patent), ES (Regional Patent), FI, FR (Regional Patent), GA (Regional Patent), GB (Regional Patent), HU, IT (Regional Patent), JP, KP, KR, LK, LU (Regional Patent), MC, MG, ML (Regional Patent), MR (Regional Patent), MW, NL (Regional Patent), NO, RO, SD, SE (Regional Patent), SN (Regional Patent), SU, TD (Regional Patent), TG (Regional Patent)

Claims

1. A collimating probe for detecting radiation emanating from a hidden source, said probe comprising a small probe body formed of a radiation blocking material and arranged to be held adjacent said hidden source, radiation detecting means located within said probe body, window means confronting said detecting means through which radiation may pass, and adjustment means for adjusting the solid angle which radiation may pass through said window means to said detecting means, said solid angle being continuously variable between a predetermined maximum angle and a predetermined minimum angle and vice versa, whereupon the only radiation reaching said detecting means is that which is within said solid angle.

2. The collimating probe of Claim 1 wherein said window means is of a fixed size and wherein the distance between said window means and said detecting means within said probe body is adjustable by said adjustment means to establish said solid angle.

3. The collimating probe of Claim 2 wherein said adjustment means moves said detecting means within said probe body with respect to said window means.

4. The collimating probe of Claim 3 wherein said probe body has a longitudinal axis and wherein said adjustment means is moved with respect to said axis to move said detecting means within said probe body along said axis.

5. The collimating probe of Claim 4 wherein said adjustment means comprises a portion of said probe body and coupling means connected to said detecting means, said portion of said probe body and said coupling means cooperating with each other to move said detecting means within said probe body when said probe body portion is moved.

6. The collimating probe of Claim 5 wherein said probe body portion is arranged to be rotated about said axis.

7. The collimating probe of Claim 6, wherein as a result of the rotation of said probe body portion, said detecting means moves either towards said window means or away from said window means, depending upon the direction of rotation of said body portion.

8. The collimating probe of Claim 7 wherein said probe body portion and said coupling means comprise track means, said track means being disposed at a helical angle with respect to said axis, whereupon twisting of said probe body portion about said axis moves said detecting means.

9. The collimating probe of Claim 1 additionally comprising light source means for directing a beam of light out of said probe adjacent to said window means to facilitate the location of said probe adjacent to said source of radiation.

10. The collimating probe of Claim 9 wherein said light source comprise an optic fiber light transmissive member having a free end disposed centered within said window means.

11. The collimating probe of Claim 2 wherein said detecting means is fixedly positioned within said probe body and wherein said adjustment means moves said window means with respect to said probe body.

12. The collimating probe of Claim 11 wherein said probe body has a longitudinal axis and wherein said adjustment means comprises sleeve means having a free end at which said window means is mounted and which is moved with respect to said axis to move said window means with respect to said probe body along said axis.

13. The collimating probe of Claim 12 wherein said probe body is an elongated tubular member having a radiation receiving inlet located at one end thereof and through which said axis passes, said detecting means being located within said tubular portion and confronting said inlet, said sleeve means comprising a tubular body formed of a radiation blocking material and having a free end at which said window means is located.

14. The collimating probe of Claim 13 wherein said sleeve means comprises a thin walled portion extending about said probe body portion, said probe body portion being thicker walled than said sleeve means.

15. The collimating probe of Claim 14 wherein said free end of said sleeve means is in the form of an inwardly directed annular flange, with said window means being located within the interior of said flange, said sleeve means additionally comprising radiation blocking means located therein and interposed between said inlet of said probe body and said annular flange of said sleeve means.

16. The collimating probe of Claim 15 wherein said radiation blocking means comprises at least one conical member.

17. The collimating probe of Claim 16 wherein said conical member is mounted by positioning means substantially centered between said flange of said sleeve means and said inlet of said probe body.

18. The collimating probe of Claim 17 wherein said positioning means comprises spring means.

19. The collimating probe of Claim 18 wherein said radiation blocking means comprises a plurality of conical members, said spring means supporting said members at

substantially equidistantly spaced locations between said flange of said sleeve means and said inlet of said probe body.

20. The collimating probe of Claim 11 wherein said probe body has a longitudinal axis and wherein said adjustment means comprises collar means having a radiation transmissive passageway extending therethrough forming said window means, said collar means being located within said probe body and moveable with respect to said axis.

21. The collimating probe of Claim 2 wherein said detecting means is fixedly positioned within said probe body and wherein window means comprises a first portion formed of a material which blocks said radiation and a second portion having a radiation transmissive window which is adjustable in size and through which said radiation may pass unblocked, said adjustment means serving to change the size of said window.

22. The collimating probe of Claim 21 wherein said first portion of said window means comprises a plurality of arcuate members coupled to one another and forming an opening of adjustable internal diameter, said opening defining said window.

23. The collimating probe of Claim 1 additionally comprising receptacle means arranged for releasable securement to said probe body at said window means.

24. The collimating probe of Claim 23 wherein said receptacle means comprises a cavity therein for receipt of a specimen of material to detect the presence of radiation emanating therefrom.

25. The collimating probe of Claim 24 wherein said receptacle means is formed of a radiation blocking material, and wherein said cavity means confront said window means when said receptacle means is secured to said probe, whereupon radiation emanated from a specimen located within said cavity may pass through said window to said detector while said receptacle means blocks any stray radiation from entering said window.

26. A probe and collimator for ready releasable mounting thereon, said probe being arranged for detecting radiation emanating from a hidden source when held adjacent to said hidden source, said probe comprising a probe body formed of a radiation blocking material, radiation detecting means located within said probe body, and a first radiation-transparent, closed window located at the distal end of said probe body and confronting said detecting means through which radiation may pass in a first solid angle, said collimator being arranged when releasably mounted on said probe to decrease said first solid angle of acceptance of radiation through said first window to said detecting means,

said collimator comprising a cylindrical member formed of a radiation blocking material having a cylindrical bore extending therethrough and into which said distal end of said probe body is arranged to be inserted, said bore having an air vent in communication with the ambient atmosphere, at least one holding means located at a fixed position in the inner periphery of said bore, and a resilient locking member held by said holding means, said bore also having a distal end at which a second radiation transparent, closed window is located, said probe having at least one recess extending about the outer periphery thereof adjacent to the distal end thereof for receipt of said locking member to releasably secure said collimator to said probe when said distal end of said probe body is inserted into said bore in said collimator, with said air vent enabling air trapped between said distal end of the probe body and said collimator to vent to the ambient atmosphere.

27. The probe and collimator of Claim 26 wherein said holding member comprises an annular recess extending about the periphery of said bore of said collimator and wherein said resilient locking member comprises a ring.

28. The probe and collimator of Claim 26 wherein said recess in said probe body is located closely adjacent to the distal end of said probe body and wherein said resilient locking member of said collimator is located closely adjacent to the

window of said collimator to minimize the volume of air space enclosed between the outer surface of the probe, and the inner surface of the collimator's bore located distally of the locking member.

29. The probe and collimator of Claim 28 wherein said holding means comprises an annular recess extending about the periphery of said bore of said collimator and wherein said resilient locking member comprises a ring.

30. The probe of and collimator of Claim 26 wherein said holding means is an annular recess extending about the periphery of said bore and which is deeper than said recess in said probe body to ensure that said locking means remains seated within the recess in said collimator.

31. The probe and collimator of Claim 30 wherein said resilient locking member comprises a ring.

32. The probe and collimator of Claim 26 wherein said probe has plural recesses extending about the outer periphery thereof and wherein said collimator comprises a plurality of spaced-apart locking members, each of said locking members being located at respective longitudinal positions in the periphery of said bore, each of said locking members being arranged to cooperate with a selected one of said recesses in said probe when said collimator is mounted on said probe to reduce said predetermined solid angle of acceptance of radiation to respective lesser value.

33. The probe and collimator of Claim 32 wherein said holding means comprises a plurality of spaced apart annular recesses in the periphery of said bore of said collimator and wherein each of said resilient locking members comprises a ring.

34. The probe and collimator of Claim 26 wherein said probe body has an elongated linear hand grip portion and a linear tip portion extending at an acute angle to the probe, said probe body comprising a first bore extending through said tip portion and a second bore extending through said hand grip portion, said bores extending at said acute angle to each other and communicating with each other, said radiation detecting means

comprising a photomultiplier tube located in said second bore and a scintillation crystal located within said first bore, said crystal and said bore being in good light communication with each other via a light transmissive interface.

35. The probe and collimator of Claim 34 wherein said crystal has a longitudinal axis parallel to the longitudinal axis of said first bore, and said photomultiplier tube has a longitudinal axis parallel to the longitudinal axis of said second bore, and wherein said light transmissive interface is formed by a planar proximal end face of said crystal and a planar end face of said photomultiplier tube, said end face of said crystal extending at said acute angle to the longitudinal axis of said crystal, said end face of said photomultiplier tube extending perpendicularly to the longitudinal axis of said photomultiplier tube.

36. The probe and collimator of Claim 35 additionally comprising a light transmissive material interposed between said planar end face of said crystal and said planar end face of said photomultiplier tube.

37. The probe and collimator of Claim 36 wherein said material is a physical shock absorbing material.

38. The probe and collimator of Claim 34 wherein said light transmissive interface comprises a cylindrical member formed of an optically transmissive material located within said first and second bores between said crystal and said photomultiplier tube, said cylindrical member having a longitudinal axis parallel to the longitudinal axis of said bores, a planar distal end face, and a planar proximal end face, said crystal having a planar proximal end face disposed perpendicularly to the longitudinal axis of said first bore and arranged to abut said distal end face of said cylindrical member in a good light tight joint, said photomultiplier tube having a planar distal end face disposed perpendicularly to the longitudinal axis of said second bore and arranged to abut said proximal end face of said cylindrical member in a good light transmissive joint.

39. The probe and collimator of Claim 38 additionally comprising a light transmissive material interposed between said planar end faces making up said joints.

40. The probe and collimator of Claim 39 wherein said material is a physical shock absorbing material.

41. The probe and collimator of Claim 38 wherein said cylindrical member is located within said first bore, and wherein said distal end face of said cylindrical member extends perpendicularly to the longitudinal axis of said first bore, said proximal end face of said cylindrical member extending at said acute angle to said longitudinal axis of said first bore.

42. The probe and collimator of Claim 41 additionally comprising a light transmissive material interposed between said planar end faces making up said joints.

43. The probe and collimator of Claim 42 wherein said material is a physical shock absorbing material.

44. A collimator for ready releasable mounting on a probe, said probe being arranged for detecting radiation emanating from a hidden source when held adjacent to said hidden source, said probe comprising a probe body formed of a radiation blocking material, radiation detecting means located within said probe body, and a first radiation transparent, closed window located at the distal end of said probe body and confronting said detecting means through which radiation may pass in a first solid angle of acceptance, said collimator being arranged when releasably mounted on said probe to decrease said first solid angle of acceptance of radiation through said first window to said detecting means, said collimator comprising a cylindrical member formed of a radiation blocking material having a cylindrical bore extending therethrough and into which said distal end of said probe body is arranged to be inserted, said collimator having an air vent in communication with the ambient atmosphere, said bore having at least one holding means at the inner periphery of said bore, and a resilient locking member held by said holding means, said bore also having a distal end at which a second radiation transparent, closed window is

located, said probe having at least one recess extending about the outer periphery thereof adjacent to the distal end thereof for receipt of said locking member to releasably secure said collimator to said probe when said distal end of said probe body is inserted into said bore in said collimator, with said air vent means enabling air trapped between said distal end of the probe body and said collimator to vent to the ambient atmosphere.

45. The collimator of Claim 44 wherein said holding means comprises an annular recess extending about the periphery of said bore of said collimator and wherein said resilient locking member comprises a ring.

46. The collimator of Claim 44 wherein said recess in said probe body is located closely adjacent to the distal end of said probe body and wherein said holding means is an annular recess extending about the periphery of said bore of said collimator located closely adjacent to said window of said collimator to minimize the volume of air space enclosed between the outer surface of the probe and the inner surface of the collimator's bore located distally of the resilient locking member.

47. The collimator of Claim 46 wherein said resilient locking member comprises a ring.

48. The collimator of Claim 44 wherein said holding means is an annular recess extending about the periphery of said bore of said collimator, said annular recess being deeper than said recess in said probe body to ensure that said resilient locking means remains seated within the recess in said collimator.

49. The collimator of Claim 48 wherein said resilient locking member comprises a ring.

50. The collimator of Claim 46 wherein said recess in said collimator is deeper than said recess in said probe body to ensure that said locking means remains seated within the recess in said collimator.

51. The collimator of Claim 50 wherein said resilient locking member comprises a ring.

52. The collimator of Claim 44 wherein said collimator comprises a plurality of spaced-apart resilient locking members, each of said resilient locking members being located at a respective longitudinal position in the periphery of said bore, each of said locking members being arranged to cooperate with said at least one recess in said probe when said collimator is mounted on said probe to reduce said predetermined solid angle of acceptance of radiation to a respective lesser value.

53. The collimator of Claim 52 wherein said holding means comprises a plurality of annular recesses extending about the periphery of said bore of said collimator, said annular recesses being spaced apart longitudinally, with each of said annular recesses holding a respective one of said resilient locking members.

54. The collimator of Claim 53 wherein said resilient locking member comprises a ring.

FP03-0102-00WD-HI

03.12.-9

SEARCH REPORT

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報(A)

平5-500415

⑬ 公表 平成5年(1993)1月28日

⑭ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

審査請求 未請求
予備審査請求 有

部門(区分) 6(1)

G 01 T 7/00
A 81 B 6/03
G 01 T 1/161

3 0 1

E

7204-2G
8828-4C
7204-2G※

(全 15 頁)

⑯ 発明の名称 生物系内の放射線検出、位置探知及び画像化を行う装置

⑰ 特 願 平2-510091

⑱ 翻訳文提出日 平3(1991)12月9日

⑲ 出 願 平2(1990)6月7日

⑳ 国際出願 PCT/US90/03232

㉑ 国際公開番号 WO90/15346

㉒ 国際公開日 平2(1990)12月13日

優先権主張 ㉓ 1989年6月8日 ㉔ 米国(US) ㉕ 363,243

⑳ 発 明 者 キャロル、ロバート・ジー

アメリカ合衆国フロリダ州34643、ラルゴ、トレイドウインズ・ブールバード 11224

㉖ 出 願 人 ケア・ワイズ・メディカル・プロダクツ・コーポレーション

アメリカ合衆国カリフォルニア州95038-1655、モーガン・ヒル、モントレイ・ロード 17485、ビー・オー・ボックス 1655

㉗ 代 理 人 弁理士 湯浅 恭三 外6名

㉘ 指 定 国

AT(広域特許), AU, BB, BE(広域特許), BF(広域特許), BG, BJ(広域特許), BR, CA, CF(広域特許), CG(広域特許), CH(広域特許), CM(広域特許), DE(広域特許), DK(広域特許), ES(広域特許), FI, FR(広域特許), GA(広域特許), GB(広域特許), HU, IT(広域特許), JP, KP, KR, LK, LU(広域特許), MC, MG, ML(広域特許), MR(広域特許), MW, NL(広域特許), NO, RO, SD, SE(広域特許), SN(広域特許), SU, TD(広域特許), TG(広域特許)

最終頁に続く

請求の範囲

1. 隠れた源から放出される放射線を検出する集束プローブにして、放射線遮蔽材料から成りかつ前記隠れた源に隣接して保持されるように配置された小さいプローブ本体と、前記プローブ本体内に配置された放射線検出手段と、前記検出手段に対向し放射線がそこを透過し得る窓手段と、放射線が前記窓手段を透過して前記検出手段に達する立体角を調節する調節手段とを備え、前記立体角が所定の最大角度から所定の最小角度に、及びその逆に連続的に可変であり、その結果、前記立体角の範囲内にある放射線のみが前記検出手段に達するようにすることを特徴とする集束プローブ。

2. 請求の範囲第1項に記載の集束プローブにして、前記窓手段が一定の寸法であり、前記窓手段と前記プローブ本体内の前記検出手段との間の距離が前記調節手段によって調節し、前記立体角を設定可能であることを特徴とする集束プローブ。

3. 請求の範囲第2項に記載の集束プローブにして、前記調節手段が前記プローブ内の前記検出手段を前記窓手段に対して動かすことを特徴とする集束プローブ。

4. 請求の範囲第3項に記載の集束プローブにして、前記プローブ本体が、長手方向軸線を有し、前記調節手段が前記軸線に対して動かされ、前記プローブ本体内の前記検出手段を前記軸線に沿って動かすことを特徴とする集束プローブ。

5. 請求の範囲第4項に記載の集束プローブにして、前記調節手段が、前記プローブ本体の一部と、前記検出手段に接続された結合手段とを備え、前記プローブ本体部分を動かしたとき、前記本体部分の前記部分及び前記結合手段が相互に協働し、前記プローブ本体内の前記検出手段を動かすことを特徴とする集束プローブ。

6. 請求の範囲第5項に記載の集束プローブにして、前記プローブ本体部分が前記軸線を中心として回転可能であるように配置されることを特徴とする集束プローブ。

7. 請求の範囲第6項に記載の集束プローブにして、前記プローブ本体の部分

が回転する結果、前記検出手段が、前記本体部分の回転方向いかににより、動いて前記窓手段に対して接近しかつ離れることを特徴とする集束プローブ。

8. 請求の範囲第7項に記載の集束プローブにして、前記プローブ本体部分及び前記結合手段が軌道手段を備え、前記軌道手段が、前記軸線に対してらせん状の角度で配置され、その結果、前記プローブ本体部分を前記軸線を中心としてねじることにより、前記検出手段が動かされることを特徴とする集束プローブ。

9. 請求の範囲第1項に記載の集束プローブにして、光ビームを前記窓手段に隣接して前記プローブ外に案内し、前記プローブを前記放射線源に隣接して配置させ易くする光導手段を更に備えることを特徴とする集束プローブ。

10. 請求の範囲第9項に記載の集束プローブにして、前記光導が前記窓手段内に中心決めされた自由端を有する光ファイバ光透過性部材を備えることを特徴とする集束プローブ。

11. 請求の範囲第2項に記載の集束プローブにして、前記検出手段が前記プローブ本体内に固定状態に配置され、前記調節手段が前記窓手段を前記プローブ本体に対して動かすことを特徴とする集束プローブ。

12. 請求の範囲第11項に記載の集束プローブにして、前記プローブ本体が長手方向軸線を有し、前記調節手段が、前記窓手段が取り付けられる自由端を有するスリーブ手段を備え、前記自由端が前記軸線に対して動かされ、前記窓手段を前記軸線に沿って前記プローブ本体に対して動かすことを特徴とする集束プローブ。

13. 請求の範囲第12項に記載の集束プローブにして、前記プローブ本体が、その一端に配置された放射線受け入れ口を有する細長い管状部材であり、前記軸線が前記入口を通り、前記検出手段が、前記管状部分内に配置されかつ前記入口に対面し、前記スリーブ手段が、放射線遮蔽材料から成る管状本体と、前記窓手段が配置される自由端とを備えることを特徴とする集束プローブ。

14. 請求の範囲第13項に記載の集束プローブにして、前記スリーブ手段が前記プローブの本体部分に沿って伸長する薄い肉厚部分を備え、前記プローブの本体部分が前記スリーブ手段よりも厚い肉厚であることを特徴とする集束プローブ

15. 請求の範囲第14項に記載の集束プローブにして、前記スリーブの前記自由端が内方に向けた環状フランジの形態であり、前記芯手段が前記フランジの内側に配置され、前記スリーブ手段が、その内部に配置されかつ前記プローブ本体の前記入口と前記スリーブ手段の前記環状フランジとの間に介在させた放射線遮蔽材料とを更に備えることを特徴とする集束プローブ。

16. 請求の範囲第15項に記載の集束プローブにして、前記放射線遮蔽手段が少なくとも1つの円錐形部材を備えることを特徴とする集束プローブ。

17. 請求の範囲第16項に記載の集束プローブにして、前記円錐形部材が前記スリーブ手段の前記フランジと前記プローブ本体の前記入口との間に略中心決めされた位置決め手段により取り付けられることを特徴とする集束プローブ。

18. 請求の範囲第17項に記載の集束プローブにして、前記位置決め手段がばね手段を備えることを特徴とする集束プローブ。

19. 請求の範囲第18項に記載の集束プローブにして、前記放射線遮蔽手段が複数の円錐形部材を備え、前記ばね手段が前記スリーブ手段の前記フランジと前記プローブ本体の前記入口との間の略等間隔の位置に前記部材を支持することを特徴とする集束プローブ。

20. 請求の範囲第19項に記載の集束プローブにして、前記プローブ本体が長手方向軸線と有し、前記調節手段が、貫通して伸長する放射線透過性通路と有して、前記芯手段を形成するカラー手段を備え、前記カラー手段が前記プローブ本体内部に配置されかつ前記軸線に対して可動であることを特徴とする集束プローブ。

21. 請求の範囲第20項に記載の集束プローブにして、前記検出手段が前記プローブ本体内部に固定状態で配置され、前記芯手段が前記放射線を遮蔽する材料から成る第1の部分と、寸法が調節可能であり、前記放射線が遮蔽されることなく透過し得る放射線透過性の窓を有する第2の部分とを備え、前記調節手段が前記窓の寸法を変化させる機構を有することを特徴とする集束プローブ。

22. 請求の範囲第21項に記載の集束プローブにして、前記芯手段の前記第1の部分と前記第2の部分とが相互に結合されかつ内径が調節可能である開口部を形成する複数の円環状部材を備え、前記開口部が前記窓を形成することを特徴とする集束プローブ。

穴内に挿入したとき、前記コリメータを前記プローブに解放可能に固着する少なくとも1つの凹所を有し、プローブ本体の前記先端と前記集束との間に取り込まれた空気を外気に排出するのを許容することを特徴とするプローブ及びコリメータ。

27. 請求の範囲第26項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記保持手段が前記コリメータの前記穴の周縁に沿って伸長する環状凹所を備え、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

28. 請求の範囲第26項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記プローブ本体の前記凹所が、前記プローブ本体の先端に近接して配置され、前記コリメータの弾性的なロック部材が前記コリメータの窓に近接して配置され、プローブの外面とロック部材の先端方向に配置されたコリメータの穴の内面との間に包み込まれた空気スペースの容積を最小にし得るようにすることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

29. 請求の範囲第28項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記保持手段が前記コリメータの前記穴の周縁に沿って伸長する環状凹所を備え、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

30. 請求の範囲第26項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記保持手段が前記穴の周縁に沿って伸長する環状凹所であって、前記プローブ本体の前記凹所よりも深く、前記ロック手段が前記コリメータの凹所内に着座した状態のままであるようにする環状凹所を備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

31. 請求の範囲第30項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

32. 請求の範囲第28項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記プローブがその外周に沿って伸長する複数の凹所を備え、前記コリメータが複数の略同したロック部材を備え、前記ロック部材の各々が前記穴の周縁のそれぞれの長手方向位置に配置され、前記コリメータを前記プローブ上に取り付けたとき、前記ロック部材の各々が前記プローブの前記凹所の選択された1つの凹所と密着し、放射線の前記所定の受け入れ立体角をより小さい値に減少させ得るように配置さ

23. 請求の範囲第1項に記載の集束プローブにして、前記芯手段にて前記プローブ本体に解放可能に固着し得るように配置された容積手段を更に備えることを特徴とする集束プローブ。

24. 請求の範囲第23項に記載の集束プローブにして、前記容積手段が放出される放射線の存在を検出する材料試料を受け入れるキャビティを備えることを特徴とする集束プローブ。

25. 請求の範囲第24項に記載の集束プローブにして、前記容積手段が放射線遮蔽材料にて形成され、前記容積手段を前記プローブに固着したとき、前記キャビティ手段が前記芯手段に対向し、その結果、前記キャビティ内に配置された試料から放出された放射線が前記窓を通過して前記検出手段に透過する一方、前記遮蔽手段が、漏れた放射線が前記窓に入るのを阻止することを特徴とする集束プローブ。

26. プローブ及び検出プローブに容易に解放可能に取り付けられるコリメータにして、前記プローブが、挿れた際に隣接して保持されたとき、前記挿れた面から放出される放射線を検出し得るように配置され、前記プローブが、放射線遮蔽材料から成るプローブ本体と、前記プローブ本体内部に配置された放射線検出手段と、前記プローブ本体の先端に配置され、前記検出手段に対向する第1の放射線透過性の閉じた窓であって、そこを放射線が第1の立体角で透過する意とを備え、前記コリメータが、前記プローブ上に解放可能に取り付けられたとき、放射線が前記第1の窓を通過して前記検出手段に達する前記第1の受け入れ立体角を減少させ得るように配置され、

前記コリメータが、貫通する円筒状の穴を有する放射線遮蔽材料から成る円筒状部材を備え、前記穴が前記プローブ本体の前記先端を挿入し得るように配置され、前記穴が外気と透過する通気口を有し、更に、前記穴の内周の一定の位置に配置された少なくとも1つの保持手段と、前記保持手段により保持された弾性的なロック部材とを備え、前記穴が、第2の放射線透過性の閉じた窓が配置される先端を有し、前記プローブが、その先端に隣接してその外周に沿って伸長し、前記ロック手段を受け入れ、前記プローブ本体の前記先端を前記コリメータの前記

れることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

33. 請求の範囲第32項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記保持手段が前記コリメータの前記穴の周縁に形成された複数の略同した環状凹所を備え、前記弾性的なロック部材の各々がリングを備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

34. 請求の範囲第26項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記プローブ本体が細長い線形の把持部分と、プローブに対して急峻な角度で伸長する線形の先端部分とを備え、前記プローブ本体が前記先端部分を通じて伸長する第1の穴と、前記把持部分を通じて伸長する第2の穴とを備え、前記穴が相互に前記急峻な角度で伸長しかつ相互に通過し、前記放射線検出手段が前記第2の穴内に配置された光電子増倍管と、前記第1の穴内に配置されたシンチレーション結晶とを備え、前記結晶及び前記穴が光透過性の境界面を介して相互に良好な光透過状態にあることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

35. 請求の範囲第34項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記結晶が前記第1の穴の長手方向軸線に対して平行な長手方向軸線と有し、前記光電子増倍管が前記第2の穴の長手方向軸線に対して平行な長手方向軸線と有し、前記光透過性境界面が前記結晶の平坦な基端面と前記光電子増倍管の平坦な端面とにより形成され、前記結晶の前記端面が前記結晶の長手方向軸線に対して前記急峻な角度で伸長し、前記光電子増倍管の前記端面が前記光電子増倍管の長手方向軸線に対して垂直に伸長することを特徴とするプローブ及びコリメータ。

36. 請求の範囲第35項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記結晶の前記平坦な端面と前記光電子増倍管の前記平坦面との間に介在させた光透過性材料を更に備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

37. 請求の範囲第36項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記材料が物理的衝撃吸収材料であることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

38. 請求の範囲第34項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記光透過性境界面が前記結晶と前記光電子増倍管との間で前記第1及び第2の穴内に配置された光透過性材料から成る円筒状部材を備え、前記円筒状部材が前記穴の長手

方向軸線に対して平行な長手方向軸線と、平坦な先端面と、平坦な基礎面とを有し、前記部品が前記第1の穴の長手方向軸線に対して垂直に配置されかつ前記円筒状部材の前記先端面と良好な光密の接触状態に当接し得るように配設された平坦な基礎面を有し、前記光子増倍管が前記第2の穴の長手方向軸線に対して垂直に配置されかつ前記円筒状部材の前記基礎面と良好な光透過性の接触状態に当接し得るように配設された平坦な先端面を有することを特徴とするプローブ及びコリメータ。

39. 請求の範囲第38項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記接続部を形成する前記平坦な端面間に介在させた光透過性材料を更に備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

40. 請求の範囲第39項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記材料が物理的衝撃吸収材料であることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

41. 請求の範囲第38項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記円筒状部材が前記第1の穴内に配置され、前記円筒状部材の前記先端面が前記第1の穴の長手方向軸線に対して垂直に伸長し、前記円筒状部材の前記基礎面が前記第1の穴の前記長手方向軸線に対して前記急峻な角度で伸長することを特徴とするプローブ及びコリメータ。

42. 請求の範囲第41項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記接続部を形成する前記平坦な端面間に介在させた光透過性材料を更に備えることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

43. 請求の範囲第42項に記載のプローブ及びコリメータにして、前記材料が物理的衝撃吸収材料であることを特徴とするプローブ及びコリメータ。

44. 容易に解放可能に取り付け得るコリメータにして、隠れた面に隣接して保持されたとき、前記隠れた面から放出される放射線を検出するように配置されたプローブの上に容易に解放可能に取り付けられるコリメータにして、前記プローブが、放射線遮蔽材料から成るプローブ本体と、前記プローブ本体内に配置された放射線検出手段と、前記プローブ本体の先端に配置されかつ前記検出手段に對向する第1の放射線透過性の閉じた窓であって、そこを放射線が第1の受け入

れ立体角で透過する窓とを備え、前記コリメータが、前記プローブ上に解放可能に取り付けられたとき、放射線が前記第1の窓を通過して前記検出手段に通ずる前記第1の受け入れ立体角を減少させるように配置され、前記コリメータが、透過する円筒状の穴を有する放射線遮蔽材料から成る円筒状部材を備え、前記穴がその内に前記プローブ本体の前記先端を挿入し得るように配置され、前記コリメータが外気と透過する通気口を有し、更に、前記穴が前記穴の内周の一定の位置に配置された少なくとも1つの保持手段と、前記保持手段により保持された弾性的なロック部材とを備え、前記穴が第2の放射線透過性の閉じた窓が配置される先端を有し、前記プローブがその先端に隣接してその外周に沿って伸長し、前記ロック手段を受け入れ、前記プローブ本体の前記先端を前記コリメータの前記穴内に挿入したとき、前記コリメータを前記プローブに解放可能に固着する少なくとも1つの凹所を有し、前記通気口がプローブ本体の前記先端と前記コリメータとの間に取り込まれた空気を外気に排出することを許容することを特徴とするコリメータ。

45. 請求の範囲第44項に記載のコリメータにして、前記保持手段が前記コリメータの前記穴の周縁に沿って伸長する環状凹所を備え、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とするコリメータ。

46. 請求の範囲第44項に記載のコリメータにして、前記プローブ本体の前記凹所が前記プローブ本体の先端に近接して配置され、前記保持手段が前記コリメータの前記穴の周縁に沿って伸長する環状凹所であって、前記コリメータの前記窓に近接して配置され、プローブの外面と弾性的なロック部材の先端方向に配置されたコリメータの穴の内面との間に包み込まれた空気スペースの容積を最小にし得る環状凹所を備えることを特徴とするコリメータ。

ようにすることを特徴とする集束。に近接前記窓に隣接する周縁に沿って伸長する環状凹所であって、前記プローブ本体の前記凹所よりも深く、前記ロック手段が前記集束の凹所内に着座した状態のままであるようにする環状凹所を備えることを特徴とする集束。前記コリメータの弾性的なロック部材が前記集束の窓に近接して配置され、

明 細 書

生物系内の放射線検出、位置検知及び画像化を行う装置

背景技術

本発明は、全体として、放射線を検出する装置、特に、生物系又はその他の系内で放射線の検出、位置検知及び画像化又は映像化を行うための集束プローブに関するものである。

例えば、癌のような病気の診断及び/又は治療において、放射性同位元素（例えば、ヨウ素125）で標識した単クローン性抗体を患者の体内に導入することが一般的な方法になりつつある。かかる単クローン性抗体は、癌化した組織のような特定の組織を検出し、例えば、MRI又はCTスキャナのような装置によって同位元素から放出されたガンマ放射線を検出し、放射線を放出する組織の情報及び/又は画像を提供する。

患者の体内における放射線によって標識した組織の存在を検出し、その位置を検知する医師を支援するため、手術室では、携帯型の放射線検出プローブが使用されている。かかるプローブは、癌化した組織が疑われる患者の人体部分に隣接して配置され又は保持され、その部位から何らかの放射線が放出されており、これにより癌組織が存在する可能性があることを示すか否かを検出する。プローブによって検出された放射線源の位置を迅速に検知するため、コリメータを使用して、プローブの検出器が放射線を受け取り又は受容することが出来る立体角（円錐）を例えば小さくする等の調節を行う。かかるプローブ/コリメータは、放射線を受け取る立体角を連続的に変化させることが出来ないため、好適に機能しない。プローブの受け取り立体角を連続的に調節する必要がない場合がある。

発明の目的

本発明の全体的な目的は、従来技術の欠点を解決する集束プローブ及びその使用方法を提供することである。

本発明の別の目的は、最大及び最小の所定の角度により置成される範囲内で受け入れ立体角を連続的に変化させ得る集束プローブを提供することである。

本発明の更に別の目的は、使用が容易で連続的に調節可能である集束プローブ

47. 請求の範囲第46項に記載のコリメータにして、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とするコリメータ。

48. 請求の範囲第44項に記載のコリメータにして、前記保持手段が、前記穴の周縁に沿って伸長する環状凹所であって、前記プローブ本体の前記凹所よりも深く、前記弾性的なロック手段が前記コリメータの凹所内に着座した状態のままであるようにする環状凹所を備えることを特徴とするコリメータ。

49. 請求の範囲第48項に記載のコリメータにして、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とするコリメータ。

50. 請求の範囲第48項に記載のコリメータにして、前記コリメータの前記凹所が前記プローブ本体の前記凹所よりも深く、前記ロック手段が前記コリメータの凹所内に着座した状態のままであるようにすることを特徴とするコリメータ。

51. 請求の範囲第50項に記載のコリメータにして、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とするコリメータ。

52. 請求の範囲第44項に記載のコリメータにして、複数の離隔した弾性的なロック部材を備え、前記弾性的なロック部材の各々が前記穴の周縁のそれぞれの長手方向位置に配置され、前記コリメータを前記プローブ上に取り付けるとき、前記ロック部材の各々が前記プローブの少なくとも1つの凹所と協働し、前記所定の受け入れ立体角をそれぞれのより小さい値に減少させることを特徴とするコリメータ。

53. 請求の範囲第52項に記載のコリメータにして、前記保持手段が前記コリメータの前記穴の周縁に沿って伸長する複数の環状凹所を備え、前記環状凹所が長手方向に離隔して配置され、前記環状凹所の各々が前記弾性的なロック部材のそれぞれ1つを保持することを特徴とするコリメータ。

54. 請求の範囲第53項に記載のコリメータにして、前記弾性的なロック部材がリングを備えることを特徴とする集束。

を提供することである。

本発明の更に別の目的は、構造が簡単で連続的に調節可能である集束プローブを提供することである。

本発明の更に別の目的は、生物又はその他の適用例内の隠れた放射線源の検出、位置検知、映像化又は画像化を行う連続的に調節可能である集束プローブの使用手法を提供することである。

本発明の更に別の目的は、容易に固定することが出来、コリメータを使用しない場合よりも検査する面からの放射線を受け入れる角度が小さい少なくとも1つの所定の放射線の受け入れ立体角を形成することの出来るプローブ及び関係するコリメータを提供することである。

本発明の更に別の目的は、従来の放射線検出プローブに容易に固定することが出来、コリメータを利用しない場合よりも検査する面からの放射線を受け入れる角度が小さい少なくとも1つの所定の放射線の受け入れ立体角を形成することの出来るコリメータを提供することである。

本発明の更に別の目的は、放射線検出プローブに容易に固定することを許容し、コリメータを利用しない場合よりも検査する面からの放射線を受け入れる角度が小さい少なくとも1つの所定の受け入れ立体角を形成する簡単でかつ効率的で信頼性の高い手段を備えるコリメータを提供することである。

発明の概要

本発明の上記及びその他の目的は、例えば生物の体中の隠れた面から放出される放射線の検出、位置検知、映像化又は画像化を行う集束プローブを提供することにより実現される。

該集束プローブは、放射線遮断材料にて形成され、隠れた面に隣接して保持し得るように配置された小さいプローブ本体と、プローブ本体内に配置された放射線検出手段と、検出手段に対向しかつそこを放射線が通過することが出来る窓手段と、放射線が窓手段を通過して検出手段に通ずる立体角を調節する調節手段とを備えている。該立体角は、所定の最大角度から所定の最小角度に及びその逆に連続的に調節可能であり、その結果、その立体角の範囲内にある放射線のみが検

出手段に到達するようにされる。

一つの方法によれば、該プローブは、窓手段が隠れた面に隣接した位置にあり、その立体角の範囲内の全ての放射線を検出することが可能であるように配置する。該プローブは、検出器にかかる放射線を検出するまで動かす。調節手段を調節して立体角を小さくし、検出器がその放射線を検出するまでプローブを再度動かす。この手順は調節手段が最小の立体角に近くなるまで反復し、その結果、プローブは放射線源に対向する位置に配置され、これにより、その位置を正確に識別することが可能となる。

本発明の別の特徴によれば、放射線遮断材料にて形成された本体と、該プローブ本体内に配置された放射線検出手段と、プローブ本体の末端に配置されかつ検出手段に対向し、そこを放射線が第1の受け入れ立体角で通過する第1の放射線透過性の閉じた窓とを備えるプローブが提供される。

コリメータが提供され、該コリメータは、プローブ上に解放可能に取り付けたとき、放射線が窓を通過して検出手段に通ずる放射線を受け入れる第1の立体角を縮小し得るように配置される。該コリメータは、貫通して伸長する円筒状穴を有する放射線遮断材料から成る円筒状部材を備えており、プローブ本体の末端が該円筒状部材内に挿入可能である。該穴は、大気と通ずる通気口と、少なくとも1つの保持手段（例えば、該穴の内周に沿って伸長する環状凹所）と、上記保持手段に配置された弾性的なロック部材（例えば、リング）とを備えている。又、該穴は、第2の放射線透過性の閉じた窓が配置される末端を有している。

該プローブは、本体の末端に近接してその外周に沿って伸長する凹所を備えており、該凹所は、弾性的なロック部材を受け入れ、プローブの末端をコリメータの穴内に挿入したとき、コリメータをプローブに解放可能に固定する。上記通気口は、プローブ本体の末端とコリメータとの間に取り込まれた空気を大気中に通気するのを許容する。

図面の簡単な説明

本発明のその他の目的及び多くの付随的な特徴は、添付図面と共に以下の詳細な説明を参照することにより一層良く理解されよう。添付図面において、

第1図は、本発明に従って構成された一型式の集束技術を利用する集束プローブの一実施例の平面図、

第2図は、第1図の線2-2に沿った拡大断面図、

第3図は、第2図に図示したプローブの縮小分解図、

第4図は、第2図の線4-4に沿った断面図、

第5図は、第1図の集束プローブの別の実施例を示す第2図と同様の断面図、

第6図は、本発明に従って構成された第2の集束技術を利用する集束プローブの別の実施例を示す第2図と同様の断面図、

第7図は、本発明に従って構成された第2の集束技術を利用する集束プローブの更に別の実施例を示す第2図と同様の断面図、

第8図は、第7図と異なる集束設定状態の第7図の実施例の一部分を示す断面図、

第9図は、第7図の線9-9に沿った断面図、

第10図は、本発明に従って構成された第2の集束技術を利用する集束プローブの更に別の実施例を示す第2図と同様の断面図、

第11図は、第10図と異なる集束設定状態の第10図の実施例の一部分を示す断面図、

第12図は、本発明に従って構成された第3の集束技術を利用する集束プローブの更に別の実施例を示す第2図と同様の断面図、

第13図は、第12図と異なる集束設定状態の第12図の実施例の一部分を示す断面図、

第14図は、第12図の線14-14に沿った断面図、

第15図は、第13図の線15-15に沿った断面図、

第16図は、第12図の配置状態にあるときの第12図のプローブの一部の拡大斜視図、

第17図は、第13図の配置状態にあるときの第16図のプローブの一部の拡大斜視図、

第18図は、本発明に従って構成された第3の集束技術を利用する集束プロー

ブの更に別の実施例を示す第2図と同様の断面図、

第19図は、第18図の線19-19に沿った断面図、

第20図は、プローブに解放可能に取り付けられた本発明の集束プローブの一部に使用される付属品の一部分断面図とした拡大平面図、

第20図Aは、第20図に示した付属品と共に使用される燃料カップインサートの透視図、

第21図は、本発明に従って構成された別の放射線検出プローブ及び関係するコリメータの断面図、

第22図は、第21図の線22-22に沿った断面図、

第23図は、本発明に従って構成されたプローブ及びコリメータの別の実施例の部分断面図、

第24図は、本発明に従って構成されたプローブ及びコリメータの更に別の実施例を示す第23図と同様の図である。

好適な実施例の詳細な説明

次に、同様の部品は同様の参照番号で示す各種の添付図面を参照すると、第1図には、本発明により構成された集束プローブの一実施例が符号10で図示されている。該プローブは、ここに記載したその他の全てのプローブと同様、放射線同位元素で標識された組織のような隠れた面（図示せず）から放出される放射線を検出すると共に、それを表示する電気的出力信号をケーブル又は配線ハーネス12を介して従来の分析装置14又はその他の従来の監視又は画像化装置（図示せず）に提供する。

以下に更に詳細に説明するように、集束プローブ10は、任意の適当な従来の型式の放射線検出器と、プローブの視界、即ち、プローブの放射線検出器の受け入れ立体角を形成する集束手段とを備えている。本発明の一種によれば、該集束手段は、連続的に調節可能であり、ユーザが、最大の所定の角度と最小の所定の角度との間でプローブの放射線検出器により受け取り得る任意の受け入れ立体角を容易に設定することを可能にする。

更に、本発明の全てのプローブは、使用する材料及びプローブの構成要素の形

状及び構成のため、受け入れ立体角の範囲内外の全ての方向からの放射線を顕著に遮蔽することが出来る。このように、本発明のプロープは、インジウム111のような大きいエネルギーの放射線同位元素と共に使用することが出来る。

第1図乃至第4図に図示したプロープ10は、基本的に、略円筒状の形状を有し片手で容易に保持し得る寸法としたプロープ本体22を備えている。該本体22は、以下に説明するプロープのその他の部分と同様、ニュージャーシ州NJ07012のクリフトンのテレダイン・パウダー・アロイ (Teledyne Powder Alloys) によりMIL-T-210140Dの仕様に基づいて販売されているタングステン合金のような任意の適当な放射線遮蔽材料にて形成される。プロープの本体22は、従来の放射線検出器28をその中に配置する中央通路又は内側穴24を備えている。穴24に隣接するプロープの本体22の末端又は自由端は、窓28を形成し、プロープを真新しい放射線源に照準決めしたとき、放射線は該窓28を通じて受け入れられる。穴内に及び窓28内に配置された検出器に水分又は塵埃が入るのを防止するため、該窓28は、例えば、ベリリウムのような任意の適当な放射線透過性材料の極めて薄い(0.025mm)の薄板にて形成される。しかし、所望であれば、窓28は開放させることも出来る。

又、穴24内で検出器28を伸長させかつ冷却させ、窓28に対して接近させかつ遮る調節組立体30がプロープ本体22内に配置されている。第2図の仮想線で示した伸長位置にて、検出器は、仮想線32で示す最大の受け入れ立体角の範囲内で窓28に入る放射線を検出し得るように配置される。検出器28が窓から真横で示した位置まで退却したとき、該検出器は、最小の受け入れ立体角(第2図に符号34で真横で図示)の範囲で窓に入る放射線のみを受け入れることが出来る。調節手段30により検出器28がプロープ本体22内を動く動作は、該穴の中央長手方向軸線36に沿って行われ、以下に説明するように、プロープのノブ部分を軸線36を中心としてプロープ本体22に対して回転させることで行う。調節手段30は、検出器を上記の完全に退却した位置と完全に伸長した位置との間で軸線36に沿って任意の長手方向の位置に動かし得る構造及び配置としてある。

ている。軌道付きスリーブは、第3図に示すように、肉厚の薄い構造の環状の円筒状部材である。該スリーブ48は、プロープ本体22の内側穴24内の環状凹所56内に強固に固着される。該スリーブ48は、該スリーブの内面の軸線36を中心として伸長する螺旋状凹所又は軌道58を備えている。溝付きスリーブ50は、基本的に軌道付きスリーブ48の内径より僅かに小さい外径の肉厚の薄い円筒状の環状部材を備えている。溝付きスリーブ50は、相互に真向いに対向し、かつ軸線36に対して平行に配置された一対の長手方向に伸長するピン位置決めスロット60を備えている。上方に突出する中央ハブ63を有する取り付け板62が溝付きスリーブ50の底部内に伸長し、該底部に強固に固着される(第2図及び第5図参照)。

検出器/前置増幅器組立体26は、溝付きスリーブ50を通過して伸長する中央通路内に配置されかつ従動子基部52の上に支持される。従動子基部52は、溝付きスリーブ50内を長手方向に動き得るように配置されたディスク状部材である。この目的上、従動子基部の外径は、溝付きスリーブ50の内径より僅かに小さくしてある。従動子の基部は、軸線36に対して垂直に直線方向に伸長し、その内部に従動子ピン54が配置される通路64を備えている。螺旋状溝ねじ66が従動子ピン54の間で従動子の基部の通路内に配置されている。このねじが従動子ピンを半徑方向外方に偏倚させ、その結果、各ピンの自由端は従動子の基部外に伸長して溝付きスリーブ50の隣接するスロット60を通り、該スロットに隣接する螺旋状の軌道58の部分内に伸長する。

第3図及び第5図に明確に示すように、取り付け板62は、プロープ本体22の端部70の対応する形状の環状凹所内に配置された外方のフランジ付き部分68を備えている。又、環状凹所72が、端部70内に配置されかつ環状凹所に沿って伸長し、フランジ部分68を保持する。該凹所72は、内部にリング74を保持する働きをする。円形ディスク状の基部板78は、従来のねじ78を介してプロープ本体22の端部70に固着され、リング72がその間に介在される。取り付け板は、基部板の中央穴82を通過して伸長する下方伸長の円筒状ハブ部分80を備えている(第3図参照)。

本発明の一例としての好適な実施例によれば、最小及び最大の受け入れ立体角の比は4対1である。従って、プロープの末端又は窓は、放射線源から約25mmの位置に配置され、調節手段は検出器を内側穴24内で伸長位置まで動かし、放射線は、軸線36を中心として中心決めされ、約1400mm²の面積を有する円A(第1図)内で発生源から受け入れることが出来る。調節手段を調節して検出器を動かすと、放射線を受け入れることの出来る円B(第1図)の面積は約350mm²となる。

溝付きスリーブをその最大の受け入れ角に設定したとき、該装置は、その最大の感度モードとなることを理解すべきである。このため、上述の一実施例において、最も幅の広い溝付きスリーブに設定したとき、該プロープの感度はその受け入れ立体角が最も小さいときの感度の4倍に向上する。この比較的広い範囲内で集束、従って、感度を連続的に調節することが可能であることにより、同位元素を患者の体内に注入し又は導入した後、比較的長時間に亘ってプロープを効果的に使用することが出来る。

検出器28は、各種の形態とすることが出来る。一つの高適な実施例は、カドミウムテルライドのような放射線検出結晶38と、MA01730のベッドフォード(Bedford)のアンパテック・コーポレーション(Amptek Corporation)からモデル名A-225で販売されているような関係するソリッドステート前置増幅器40とを備えている。これと連続的に、第5図に図示するように、検出器28は、例えばヨウ化ナトリウム、ヨウ化セシウム、ビスマスゲルマニウム等のような任意の適当な材料のシンチレーション結晶42と、シリコン発光ダイオード又は電子なだれ発光ダイオード又は従来の光電子増倍管44のような関係する光電子増倍管手段と、必要な場合、前置増幅器46とを備えることが出来る。第5図のプロープのその他の詳細(参照符号20で表す)は全て、第1図乃至第4図に図示したプロープのそれと同一であり、特に説明しない。

第1図乃至第5図に図示した実施例のプロープの検出器28を動かす調節手段30は、第2図及び第3図に最も長く図示されており、基本的に軌道付きスリーブ48と、溝付きスリーブ50と、従動子基部52と、従動子ピン54とを備え

構成要素を上記のように相互に固着すると、取り付け板62及び該板に固定された溝付きスリーブ50は、プロープ本体22(及び固定される基部板78)に対して軸線36を中心として回転することが出来る。かかる回転により、検出器/前置増幅器組立体26が動いて、窓28に対して接近しかつ離れ(回転方向いかに)なり、これは、ユーザ(例えば、医者)がプロープの基部に設けられた調節ノブ84を回すことにより行われる。このように、第1図乃至第2図及び第4図乃至第5図に図示するように、該ノブは、取り付け板の下方に伸長するハブ部分80に固定された円形のディスク状部材である。該ノブは、内部にハブ部分が配置された環状の中央凹所86を備えている。ノブ84は、複数のねじ78とねじ88を介して取り付け板62に固定される。ノブをプロープ本体22に対して把持(ねじり)し易いようにするため、該ハブの外周は、ターレット加工し又は平端部分を有するようにすることが出来る。

上記の説明から明らかであるように、ユーザが手でプロープ本体22を把持し、ノブ84を把持して、プロープ本体に対して軸線36を中心として回転させ(ねじり)ると、軌道付きスリーブ48は、溝付きスリーブ50に対して回転する。従って、伸長する従動子ピン54の各々の自由端は、スリーブ48の螺旋状軌道58のそれぞれの部分に沿って移動する。スリーブ50の長手方向に伸長するスロット60は、従動子基部が回転するのを阻止し、従って、ねじり動作をスリーブ50内の従動子基部の上下運動に変換し、その動作方向は、ノブ84を回す方向いかににより決まる。

第2図から明らかであるように、取り付け板62は、貫通する角度付き通路89を備えている。同様でかつ同軸状の角度付き通路90は、ノブ84を通過して伸長する。2つの通路89、90は隣接しており、検出器26と分析器14とを電氣的に接続させるケーブル又は配線ハーネス12に対する穴を形成する。従動子の基部は、検出器28からのケーブル又は配線ハーネスが通るための少なくとも1つの穴(図示せず)を備えている。通路88、90を密封し、プロープの内部に水分が侵入するのを防止する図示しない手段が設けられている。リング74は又、プロープ本体22の端部70と基部板78の隣接面との間の境界面を通

いて水分がプローブの内部に侵入するのを防止する働きをする。

窓28に隣接するオリフィスを通して入る放射線のみが検出器により受け取られるようにするため、プローブ本体22の側壁は著しく厚くし、例えば、ヨウ素131及びビスマス111を透過し得るよう5乃至9mmのタンゲステン、及びタングステウム99mmを透過し得るよう2乃至4mmのタンゲステンにて形成する。更に、ノブ84及び基部板の各々は、プローブ本体22を形成するタンゲステン合金のような放射線遮断材料にて形成される。又、従動子基部52もタンゲステン合金又はその他の放射線遮断材料にて形成される。

テルル化カドミウム結晶と第1図乃至第4図に図示した実施例の前置増幅器との間に接続され、又はCs1シンチレーション結晶、第5図の実施例の光電子増倍管と前置増幅器との間に接続されたコネクタは、図面の簡略化のため図示されていないことに注意すべきである。

プローブの照準を容易にしその末端(窓)がユーザが検査しようとする身体の何れの部分にも向けられるようにするため、プローブ10は、光ビーム照準システムを備えている。該システムは、基本的に、プローブ本体22の外側に配置されたLED92(第3図)のような光源と、本体の長さに沿って下方に伸長すると共に、窓28に隣接する穴24内に半径方向内方に伸長して隣接する光ファイバ又は光パイプ94とを備えている。光パイプ94の自由端は軸線36の上に配置されかつ該軸線36上の窓28の中央穴を通して伸長する。光源92は、プローブ本体の外側から伸長して隣接する光ファイバの光導体98を介して設けられ、プローブ内の電流を最小にする。

プローブを患者に隣接して位置決めし、光源を励起させたとき、光ビームは、プローブの中心軸線36と一致する光パイプの自由端94から出ることが理解されよう。この光ビームは、プローブの受け入れ角度内に中心決めすべき患者の体の何れの部分にも向けることができる。

この点に關し、上述の光照準システムは、単に一例に過ぎないことに注意すべきである。従って、プローブの照準を容易にするその他の光発生装置をプローブ10内、又は本発明に従って構成された任意のその他のプローブ内に組み込むこ

第6図A及び第6図Bに図示するように、絞リスリーブ110、従って入口及び窓28を真鍮の位置32と仮想線の位置34との間で検出器26に対して接近させ次に離し、或はその逆に動かす調節手段116が設けられている。特に、該調節手段116は、基本的に、軸線36を中心としてプローブ本体102の外周に沿って伸長する螺旋状溝又は軌道118を備えている。一對の従動子又はガイドピン120がプローブ本体102の真向かいの側部から上記軌道内に伸長している。ピン120は、絞リスリーブ110の壁を通して伸長する一對の真向かいの穴122のそれぞれの一方の穴内に配置される。従動子ピン120の各々は、穴の端部にねじ嵌合されたそれぞれの止めねじ124を介してその穴内の遠所に固定される。ヘリカル圧縮ばね126が関係する従動子ピンと止めねじとの間で各穴内に配置されており、該ピンを半径方向内方に偏倚させ、これによりピンの自由端を螺旋軌道118内に保持する。

プローブ本体102の基部(下端)は、ディスク状の調節ノブ130の環状凹所128内に固定されている。該調節ノブ130は、該ノブを貫通して伸長する中央通路132を備えており、該通路132は、検出器組立体26からの配線ハーネス又はケーブル12がプローブから出て、分析器14、又は例えば、コンピュータ、プロッタ等の任意のその他の適当な手段まで伸長する。通路132を通過して水分が入るのを防止する水分密封手段(図示せず)が設けられる。

当業者には明らかであるように、ユーザが手でプローブスリーブ110を保持し、調節ノブ130を軸線36を中心として回転させ又はねじるとき、その上に取り付けられたスリーブ及び窓28は、プローブ本体に対して動き、即ち、プローブ本体の穴104内に固定された検出器組立体26に対して接近し又は離れ、これにより、窓28が検出器26を通過して検出器組立体に受け入れる放射線の受け入れ立体角が調節される。このようにして、プローブ100は、プローブ10、20と同一の方法にて使用することが可能となる。

第7図には、可動の絞リを利用して、プローブの放射線に対する受け入れ立体角を連続的に変化するプローブの選択可能な別の実施例が示してある。該実施例は、全体として肉厚の薄い構造の可動の絞リスリーブ及び全体として肉厚の厚

とも可能である。

プローブ10の操作は次の通りである。プローブは、最大の受け入れ立体角となるように調節し、次に、検査すべき患者の身体部分に近接した位置に動かす。プローブがこの設定位置にあるとき、その感度は最大となり、従って放出される放射線の全体的な位置を容易に調節することが可能である。プローブの受け入れ立体角は小さくなり、ユーザが希望する何れの中間設定値になる一方、検出された放射線を監視し、その検出された放射線にตอบสนองしてプローブを動かし、プローブを源に対して中心決めする。この操作は、プローブがその最小の受け入れ立体角に通し、依然、放射線を照射される状態になるまで継続する。この時点で、ユーザは、該放射線源をプローブの窓の真向かいに確実に配置することが出来る。

次に、第8図A及び第8図Bを参照すると、本発明に従って構成されたプローブ100の別の選択可能な実施例が図示されている。該実施例において、検出器26は、静止状態に保持され、入口穴及び窓28を有するプローブ本体の一部は、該検出器に対して動かし、これにより、受け入れ立体角を連続的に調節する。上述のプローブに共通するプローブ100の構成要素は同一の参照符号で示してある。このように、理解されるように、プローブ100は、内部に放射線検出器26が固定された中央穴104を有するタンゲステン合金のような放射線遮断材料から成る円筒状の環状プローブ本体102を備えているのが分かる。第8図A及び第8図Bに図示した実施例において、検出器26を形成する構成要素は、線(図示せず)を介して相互に接続される。穴104の自由端は、106で開放している。その自由端におけるプローブの外面には108で示すテーパが付けられている。

管の形態による可動の絞リスリーブ110がプローブ本体102の周囲に沿って配置されている。該絞リスリーブ110は、プローブ本体の外径より僅かに大きい内径の中央穴112を有している。該中央穴112は、プローブ本体102の円錐形図108の形状と相補的な形状のアーバー付き部分113をその自由端に隣接して備えている。中央穴112の自由端114は、軸線36を中心として伸長し、その上で窓28を形成する出口又は開口部を形成する。

い構造のプローブ本体を利用するものである。このように、プローブの組み合わせた外径は依然十分に小さく、ユーザは手でプローブを便宜に保持することが可能である。この実施例において、プローブの絞りが伸長して最大の集束状態となったならば、プローブ本体の厚い側壁部は放射線を遮断して検出器に透過しないようにする。しかし、絞リスリーブは薄い肉厚の構造であるため、プローブの絞りの内には、放射線が絞りの側壁を通過して検出器に入るのを阻止する付加的な放射線遮断手段が取り付けられる。上述のその他の実施例と同様、上述の他のプローブに共通する構成要素は同一の参照符号で表示する。

プローブ200の本体202は、中央穴204を有する略円筒状の構造体である。該穴は、本体202の自由端206から中間位置208まで伸長する。本体の他の部分は連続しており、調節ノブ210を形成する。該穴の自由端部分は、上述の窓28と同様の構造の放射線透過窓212により閉塞される。窓206に隣接するプローブ本体202の外面214には、テーパが付けられている。検出器26は穴204の底部に固定される。通路216がプローブの中心軸線に対してある角度を成して下方に伸長し、プローブの外側と連通する。通路216は、配線ハーネス又はケーブル12を検出器26から分析器14又は例えば、コンピュータ、プロッタ等のようなその他の適当な手段に接続する働きをする。水分が穴204に入るのを阻止する水シールとして機能する手段(図示せず)が通路216内に設けられる。

プローブの絞リスリーブは参照符号218で示してあり、該スリーブは基本的に、全体として薄い肉厚構造の管状部材を備えており、該管状部材は、プローブ本体202の外径より僅かに大きい内径の内側穴220を有している。絞リスリーブ218の自由端は、スリーブの円筒状部分の内厚より厚いアーバー付き部分222を備えている。一定の径の中央通路224は、絞リスリーブ218の自由端を通して伸長し、その上に放射線透過性窓28が取り付けられる穴を形成する。

絞リスリーブ218は調節組立体226により動かされ、プローブ本体202内に配置した検出器26に対して接近しかつ離れるように配置される。該調節組

立体は、基本的に、プローブ本体202の周縁に設けられ、軸線38を中心として伸長する螺旋軌道228を備えている。一对の従動子又はガイドピン230が絞りスリーブ218の側壁に形成されたそれぞれ真向かいのねじ穴232を通過して伸長する。該ピン230は、穴232内のねじにかみ合うねじを備えている。ピンの各々は、絞りスリーブ218の内周縁を超えて内方に伸長し、絞りスリーブと隣接する螺旋軌道228部分内を通ずる。

当業者には明らかであるように、絞りスリーブ218を静止状態に保持する間に、ハンドル又はノブ部分210を回転させたならば、回転方向いかににより、スリーブ220はプローブ本体204に対して退却又は伸長し、これにより窓28を動かし、検出器26に対して接近させ又は離す。このため、絞りスリーブ218が第7図に図示した伸長位置にあるとき、検出器26に通ずる放射線は参照符号34で示す最小の受け入れ立体角の範囲内にある。これとは逆に、絞りスリーブ218が第8図に図示するような退却位置にあるとき、検出器に到達する放射線は参照符号32で示す最大の受け入れ立体角の範囲内にある。

プローブ本体202の自由端部分214にテーパが付付けられ、絞りスリーブ218の側壁が比較的薄い限り、付加的な放射線遮断手段をその間に介在させ、漏れた放射線がプローブ本体のテーパ付き側壁を通過してプローブの検出器に通ずるのを阻止する。かかる手段は、基本的に、タンゲステン合金のような放射線遮断材料から成る鞍型の中空円錐形234の形状のシールドを備えている。該シールド234は、開放した上端236と、開放した下端238とを備えている。該シールド234はプローブ本体202のテーパ付き自由端214と絞りスリーブ218の側壁及び自由端との間の中間位置に一对の圧縮ばね240、242を介して保持される。このように、1つの圧縮ばね240がシールドの内面とプローブ本体202の円錐形外面214との間に介在される。円錐形ばね242が絞りスリーブ218のテーパ付き壁部分222の内面とシールド234の外面との間に介在される。

当業者には、理解されるように、円錐形のシールドは常に、絞りスリーブの自由端とプローブ本体の自由端との略中間に配置されており、これにより、絞りス

リーブの側壁及びプローブ本体のテーパ付き側壁部分を通過して検出器に通ずる漏れ放射線の量を著しく軽減することが出来る。

第10図及び第11図には、受け入れ立体角を連続的に調節する可動の絞りを備えるプローブ300の更に別の選択可能な実施例が図示されている。プローブ300は、第7図乃至第9図に図示したプローブ200と同様の構造であるが、プローブ300は単一のシールドに代えて、複数の円錐形シールドを備える点が異なる。この実施例は第7図の実施例よりも漏れ放射線に対して更に大きい遮蔽効果が得られる。

前と同様に、第7図乃至第9図及び第10図並びに第11図に図示した共通の構成要素及び機能は同一の参照符号で表示してあり、それらについては再度説明しない。従って、第10図から理解されるように、プローブ300は、プローブ本体202のテーパ付き自由端部分214と、スリーブ218の自由端のテーパ付き部分222との間で可動である絞りスリーブ218内に取り付けられた3つの円錐形シールド234を備えている。シールド242は、それぞれのヘリカルばね302、304、306、308を介して略等間隔に隔開されている。特に、1つのヘリカルばね302はプローブ本体202の円錐形面214と円錐形シールド234の最下方部分の内面との間に介在されている。第2のヘリカルばね304がシールド234の最下方部分の外面と中間のシールド234の内面との間に介在されている。第3のヘリカルばね306が中間のシールド234の外面と上方シールド234の内面との間に介在されている。最後に、第4のヘリカルばね308が上方シールド234の外面と絞りスリーブ218の自由端のテーパ付き円錐形内面との間に介在されている。

本発明の更に別の特徴によれば、調節可能な寸法の入口を利用することにより、プローブ検出器の受け入れ立体角を連続的に変化させることが出来る。かかる構成において、放射線が検出器に通ずるために通る入口は面積を連続的に変化させることが可能である。かかる1つのプローブは、第12図乃至第17図に参照符号400で示してある。第18図乃至第20図において、かかる実施例500が図示してあり、以下に説明する。これら2つの実施例は、単に一例にしか過ぎず、

本思想を利用するその他の実施例も本発明に包含されるものであることに注意すべきである。

上述のプローブの実施例と同様、プローブ400及び上述のその他の任意のプローブに共通の構成要素は全て同一の参照符号で表示し、その構造及び作用については再度説明しない。従って、第12図乃至第17図に図示するように、プローブ400は、基本的に、円筒状の構造であり、該プローブ400は中央のキャビティ又は穴404の内部に配置されたプローブ本体402を備えている。検出器26は穴404内に配置される。開口としても公知の穴404の自由端は放射線透過性窓28により閉塞され、該窓28は、上述と同様に、放射線の透過は許容する一方、水分が検出器に入るのを阻止する。プローブ本体402の他端はノブ406を形成し、該ノブはその外面がターレット加工面又は平坦面を備え、容易に把持し得るようにすることが出来る。中央通路408は、部分406を通過して伸長し、穴404に通過する。又、通路408は配線ハーネス又はケーブルを検出器に接続する手段としても機能する。該穴中には、水分がキャビティ404の内部に入るのを阻止する密封手段が設けられている。

管状スリーブ410は、その自由端がプローブ本体402に適合可能に取り付けられる。該スリーブ410は、管本体402の外周のねじ414にかみ合うねじ412を備えている。該スリーブ410の自由端は、円錐形の外面416と、円錐形の内面418とを備えている。該スリーブ410の自由端における円錐形の内面418の開口部は窓420により閉塞される。該窓420は、ベリリウム、アルミニウム、炭素又はその他の原子数の少ない中実な材料のような放射線透過性材料にて形成される。プローブ本体402の自由端422とスリーブ410の内面418との間には、調節可能な径のカラー組立体424が介在されている。該カラー組立体は、基本的に、4つのカラー部分426（第18図及び第17図を参照）を備えている。該カラー部分の各々は、以下に説明するように、スリーブ410の円錐形内面418と密着し得るように配置された円錐形の内面434を備えている。カラー部分426-432の各々は、その一側面から伸長する一对の突起436（第18図）と、その反対側面内に伸長する対応する形状

の一对の凹所438（第18図）とを備えている。このように、カラー部分の一つの部分の凹所438は、直ぐに隣接するカラー部分の突起436を受け入れ得るようにしてある。このようにするとき、カラー部分は、第13図、第15図及び第17図に図示した閉塞位置から第12図、第14図及び第16図に図示した開放位置まで或はその逆に拡張し得るようによりに配置される。

カラー部分の各々の内面440は、約90°の円弧部分である。従って、カラー部分が第13図、第15図及び第17図に示した位置となるように該カラー部分を閉塞したとき、隣接する円弧状部分440により所定の径の中央開口が形成される。この中央開口は、放射線が検出器26に通過するときに通る絞りオリフィスを形成する。カラーの部分426-432の各々は、タンゲステン合金のような放射線遮断材料にて形成される。従って、カラー424が閉塞位置にあるとき、その小径の開口は検出器組立体26に通ずる放射線を絞り、これにより、最小の受け入れ立体角を面成する。この角度は、参照符号34で表示した線で概略的に示してある。これとは逆に、カラー部分が完全に開放したとき、即ち、相互に最大距離に分離したとき、その円弧状面440は開口を面成し、この開口は完全な円形ではないが、拡大径の円に近似する（第14図参照）。カラーが完全に開放した設定位置にあるときの開口の径は、あたかもプローブには、スリーブ410及びカラー424が全く存在しないように窓420、28から検出器に入る放射線の最大の受け入れ立体角となるようにする。

カラーを閉塞位置から開放位置に及びその逆に連続的に調節するための手段は、カラー部分426に外方の偏倚力を作らせる圧縮可能な円形のばね割型リング442を備えている。特に、該リング442は、カラー部分426-432の内部に配置されており、該リングはかかるカラー部分の各々の円錐形内面444に係合する。該リングがカラー部分に付与する偏倚力により、該カラー部分は半径方向外方に動いて軸線38から離れる。このようにして、リングはカラーを第12図、第14図及び第16図に図示した開放位置に保持する傾向となる。スリーブ410を軸線38を中心として一回転させると、該スリーブはプローブ本体に対して退却し、これにより、該スリーブの円錐形内面418をカラー部分42

6-432の各々の円錐形外面434に係合させる。上記方向への回転を続けると、リング442により付与される外方の偏荷力に抗してカラー部分には、半徑方向内方の偏荷力が作用し、その結果、これらカラー部分は相互に動いて近接する。スリーブを完全に退却した位置まで回転させると、カラーは第13図、第15図及び第17図に図示するように閉じられる。これとは逆に、スリーブ410を反対の回転方向に回転させ、スリーブを完全な伸長位置まで動かすと、カラー部分は最早拘束されず、その結果、リング442外方への偏荷力により、カラー部分は第12図、第14図及び第16図に図示した完全な開放位置まで動き、その結果、プローブは最大の受け入れ立体角の設定位置となる。

第18図及び第19図には、可変性の開口の無束プローブの選択可能な別の実施例が図示されている。該プローブは、参照符号500で示してある。同様に、上述のプローブと共通の構成要素は同一の参照符号で示してある。

プローブ500は、中央キャビティ又は穴504を有する円筒状部材であるプローブ本体502を備えている。穴504は、検出器26を収容している。穴504の上端又は自由端は、放射線透過性窓28により閉塞される。角度付きの通路506が本体又はプローブ502を通過して穴504内に伸長し、上述のように検出器からの配線ハーネス又はケーブル12を分析器14に接続する。又、該穴506内には、密封手段が配置されている。

筒内厚の構造でプローブ本体502の外径より僅かに大きい内径を有する管状スリーブ508がプローブ本体502に取り付けられる。該スリーブ508は、キャビティ504の内径より著しく大きい径の開口部510を備えている。該開口部510は、上述の窓28と同様の放射線透過性で水分不透過性の窓512により閉塞される。スリーブ508と本体部分502の自由端514との間には、調節可能なカラー組立体518の形態による調節手段が介在させてある。

カラー組立体518は、窓512から窓28に更に、キャビティ504内に配置された検出器26に通ずる放射線の受け入れ立体角を変化させ得るように配置される。この目的上、組立体518は、部分518と同様の複数の虹彩を備えている。これら部分は、相互に接続して管状部材を形成する。各部分518の上端

ローブの本体502に対して回転させスリーブを伸長又は退却させることが出来る(回転方向いかににより)。次に、スリーブを完全な伸長位置まで回転させると、ばね528はその最大の拡張高さ(第18図に真線図で図示)となる。これにより、ばね頂部の周縁は部分518の各々の斜め方向に伸長する部分520の内面に係合し、斜め方向に伸長する部分の外端が穴510の周縁に係合するまで該部分は外方に移動する。この位置にて、プローブは最大の受け入れ立体角に設定される。

スリーブ508が本体部分502に対して反対方向に回転させると、該スリーブが退却し、その結果、スリーブの開口部510の周縁は虹彩状部分518の各々のテーパ付き外面部分522を横断して移動する。この動作により、これら虹彩状部分はその枢軸524を中心として半徑方向内方(プローブの中心軸線36の方向)に移動し、これにより周縁522により形成される開口の径を縮小させる。スリーブ508が該方向に向けて回転を継続することにより、虹彩状部分518の各々は更に内方に移動し、これにより、スリーブが完全に退却するまで開口の径を更に縮小させ、その結果、該開口の径はその最小値となる。この位置にて、ばねは完全に圧縮されている。

本発明のプローブを利用することにより識別された組織が放射性を帯びることを確認するため、プローブは、本発明の別の特徴に従って構成された第20図に図示する付属品の試料容器600と共に使用し得るように配置される。この容器は、本発明の何れのプローブにも係合し、使用可能であるように配置される。このようにして、付属品の容器600は、基本的に、タングステン合金のような放射線遮蔽材料から成るか中央凹所602を有する管状部材を備えている。該中央凹所は、参照符号604で示した底部分と、参照符号606で示した上方部分とを備えている。該凹所の底部分604は、本発明又はその他の方法に従って構成された任意のプローブの自由端(末端)を受け入れ得る形状に示してある。

第20図に図示した実施例において、プローブは参照符号10で示してある。容器600をプローブの先端上の通所に保持するため、円錐形のリング状の保持部材608(即ち、リング又は割り型リング)が穴部分604内に伸長し、プ

520は部分の他の部分に対してある角度で伸長し、円弧状の周縁522にて終端となる。これら周縁は、相互に係合して円形の開口を形成する。該開口の径は可変であり、プローブの受け入れ立体角を固定する調節可能な窓を形成する。

かかる調節を可能にするため、各部分の上端は、ばねの偏荷力(以下に説明する)に抗して、第18図に図示した真線の位置から同図に図示した仮想線の位置までその下端に対して移動し得るように配置される。該部分が第18図に示した真線の位置にあるとき、円弧状周縁522により形成される開口は最大の径であり、これにより、プローブ500に対するガンマ線の最大の受け入れ立体角が形成される。部分518が第18図に図示した移動位置又は仮想線の位置にあるとき、開口は、第19図に仮想線で概略的に図示するように著しく縮小した径となる。従って、これら部分518が第18図及び第19図に示した仮想線の位置にあるとき、プローブは最小の受け入れ立体角を形成するように設定される(真線32で概略的に図示)。

上述の移動動作を実現するため、部分518の各々の下端はフランジ付きであり、移動点524を形成し、該部分は該移動点524を中心として半徑方向内方又は外方に回転することが出来る。部分の各々の移動点524はプローブの本体部分502の自由端514にて環状凹所526内に保持される。プローブ本体502の自由端部分514には、第2の環状凹所528が設けられている。テーパ付き表面と部分518の各々の頂部分及び環状凹所528の底部との間には、ヘリカル圧縮ばね530が介在される。該部分が第18図に図示した真線位置から同図に図示した仮想線位置まで及びその逆に移動することは、スリーブ508が本体部分502に対して回転(ねじり)動作することによって実現される。この目的上、本体部分502はその外周縁に螺旋軌道532を備えている。一対の止めねじ駆動ピン230がスリーブ508の真向いに配置されたねじ穴232を通過して伸長している。ピン230の自由端は軌道532内に配置される。

プローブ本体502の下方部分534は、ユーザが把持し得るように配置されたノブ又はハンドル部分を形成する。このように、その面は把持し易いようにターレット加工し又は平坦部分を備えることが出来る。次に、スリーブ508はプ

ローブ10の外面の係合溝内に摩擦可能に係合し得るように設けられる。上述のように、プローブ10上に容器600を取り付けたとき、中空の凹所部分606はプローブの窓28の上方に直接配置される。該凹所部分608は試験すべき試料612を保持するキャビティ又はチャンパとして機能する。使い捨て可能な付属品の試料カップ620(第20図A)が分析すべき一通の試料からの放射線によりチャンパの表面が汚染されるのを防止するためにチャンパ602内に挿入可能であるように設けられる。

試料612が落下するのを阻止すると共に、漏れた放射線が容器に入る(従ってプローブの窓に入る)のを遮断するため、例えば、タングステン合金のような放射線遮蔽材料から成るキャップ610が設けられる。該キャップは、摩擦可能に嵌め込み又は挿入し、使用するとき滑り落ちないようにすることが出来る。容器600及びそのキャップは、放射線遮蔽材料から成るため、漏れた放射線がプローブの窓に入るのを阻止することが出来る。更に、この目的上、チャンパ608の内面の角度は、プローブの最大の受け入れ立体角に等しい(従って、プローブはその最大の感度を帯びるに至る)。従って、プローブは、数倍大きい放射線源に隣接して位置決めされるのにも拘わらず、試料からの微量な量の放射線を検出することが可能である。

プローブが試料からの放射線を検出したならば、患者は、ある程度の痛みを以て患部させた材料は、除去することを望む材料であると感じることが出来る。次に、容器600をプローブから取り外し、プローブを再度使用し、動揺させた組織又はその他の組織の部位から何らかのその他の放射線が放出されているかを検出することが出来る。かかるその他の組織の位置が検知されたならば、該組織も又、除去し、又はその他の処置が可能である。

この点に關し、本発明の連続的に調節可能な無束プローブは、医療分野、即ち、生物の体内の放射線の検出、位置検知、及び/又は画像化を行い、例えば、癌の手術を容易にするのに特に有用であるが、該プローブは生物以外の分野でも適用可能であることを明らかにする必要がある。實際上、該プローブは、漏れた放射線の検出、その位置の検知、画像化及び/又は検出が望ましいあらゆる分野に

適用することが出来る。

次に、同様の部品は同様の参照符号で示す添付図面の第21図乃至第24図を参照すると、第21図には、本発明の別の特徴に従って構成されたプローブの一実施例及びコリメータの一実施例が符号720で示してある。第21図のプローブは、第20第1図乃至第20図のプローブ（同様に、第22図乃至第24図のその他のプローブ）と異なり、本発明の別の特徴に従って構成された分離したコリメータ（以下に説明する）と共に使用し得るように配置される。これらのコリメータは、第21図乃至第24図のプローブの上に解放可能に固着する、例えば、スナップ係合させ、固着されたプローブに対して少なくとも1つの別の細少した受け入れ立体角を形成し得るように配置される。

該集束プローブ720は、放射線検出手段（以下に説明する）を備え、それ自体、又は本発明に従って構成されたコリメータと共に使用し得るように配置される。かかる1つのコリメータは、参照符号800で示してあり、第21図には、プローブ720の上に取り付けた状態で示してある。本発明に従って構成された他の2つの型式のコリメータは、参照符号900及び1000で示し、それぞれ、第23図及び第24図に図示されている。

コリメータ800、900又は1000の全ては、以下に詳細に説明するように、プローブ720に固着したとき、プローブの通常の視野、即ち、プローブの放射線検出手段の受け入れ立体角を幾分小さい角度に小さくする働きをする。コリメータの構造いかんにより、コリメータを利用してプローブの通常の視野を単一の所定の角度に縮小し（第21図の場合のように）、又は幾つかの所定の角度の1つに縮小し（第23図及び第24図の場合のように）することが出来る。

本発明のプローブ720は、本発明に従って構成された任意の關係するコリメータと共に、使用する材料及びプローブ並びにコリメータの形状及び構成によって、受け入れ立体角の範囲内の方向以外のあらゆる方向からの放射線を顯著に遮蔽することが出来る。このように、プローブ720は、コリメータ800、900又は1000と共に、又は単独で、インジウム111のような高エネルギーの放射線同位元素に対して使用することが出来る。

入るのを阻止するため、窓730は、例えばステンレス鋼のような放射線透過性材料から成る極めて薄い（0.025mm）薄いシート732を備えている。該薄いシートは、例えば、エポキシ樹脂のような接着剤で穴部分726Aの自由端の端状突起に固着される。

次に、第21図を参照して、プローブの放射線検出手段728の詳細について説明する。この目的上、該検出手段728は各種の形態とすることが出来る。1つの好適な実施例は、シンチレーション結晶736と、光電子増倍管738と、分圧器740とを備えている。結晶736は、例えば、ヨウ化ナトリウム、ヨウ化水銀、ビスマスゲルマニート等のような任意の適当な材料にて形成することが出来る。第1図に図示した実施例の場合、該結晶は、該結晶の長手方向軸線に対して垂直に配置された平坦な端面742と、長手方向軸線に対して急峻な角度に配置された平坦な端面744とを有する円筒体である。該結晶の外径は、プローブ先端の穴部分726Bの内径より僅かに小さく、その結果、該結晶は該穴部分に容易に嵌め込むことが出来る。薄い密封ディスク746が穴部分726A、726Bの境界面により形成された環状突起48の上に配置され、エポキシ樹脂のような接着剤で該環状突起の上に固着される。ディスク746は、水分の侵入を防ぐ更なる障壁を提供し、これにより、結晶に対する保持手段として機能する一方、吸湿性の結晶736を保護する。ディスク746は、ステンレス鋼又は適当なプラスチックにて形成することが望ましい。

光電子増倍管738は、任意の適当な型式とすることが出来、基本的に、円筒状部材を備え、該部材の外径は穴部分726Cの内径より僅かに小さくし、対向する一対の平坦面750、752を備え、該端面の各々が光電子増倍管の長手方向軸線に対して垂直に配置される。光電子増倍管738は、穴部分726Bに対する境界面に隣接して穴部分726C内に取り付けられ、その結果、その端面50は該境界面に配置される。

結晶736の端面744の角度は、プローブの本体部分の穴726Cに対する先端724Bの穴部分726Bの角度と等しく、例えば、60°とし、その結果、結晶が穴内の通所にあるとき、その角度を付けた端面44は、先端724Bとプ

第21図に図示したプローブ720は、基本的に、略円筒状の形状で片手で容易に保持し得る寸法とした基部部分724Aを有するプローブ本体722を備えている。本体部分24Aは、急峻な角度（例えば60°）で基部部分724Aの長手方向軸線まで伸長する末端部分又は先端724Bに漸次がある。プローブ本体722の把持部分724Aに対して先端724Bが角度を成して方向決めされていることにより、操作者の快速性が増し、照準が容易となる。

プローブ本体722及びコリメータ800、900、1000は、全て上述のような任意の適当な放射線透過材料にて形成される。

プローブ本体722は、貫通して伸長する中央通路又は内側穴726を備えており、該通路内には、プローブの放射線、光学的及び電気的構成要素を形成する各種の構成要素が存在する。プローブ726は、長手方向に配置した部分、上1つの部分、即ち、726A、726B、726C、726Dを備えており、これら部分の各々はそれぞれ異なる内径を有している。例えば、第1の部分726Aは内径10.6mm（0.416インチ）である。第2の部分726Bは内径9.52mm（0.375インチ）である。第3の部分726Cは内径11.9mm（0.470インチ）である。第4の部分726Dは内径19mm（0.750インチ）である。

穴部分726Aに隣接するプローブの先端724Bの自由端は、窓730を形成し、プローブを堅牢しい放射線源に向けて照準決めしたとき、プローブの検出手段728が該窓を通じて放射線を受け入れる。放射線検出手段728の詳細は以下に説明する。ここでは、かかる手段は、シンチレーション結晶及び關係する構成要素を備えたと説明するだけで十分である。該結晶は、第2の穴部分726B内に配置されており、その結果、該結晶は窓730に対向し、それにより、窓と隣接するプローブ本体の放射線透過材料は放射線の侵入を阻止し、その結果、プローブの通常の受け入れ立体角（視野）範囲内の放射線のみが結晶に到達する。しかし、上述のように、任意のコリメータ800、900又は1000をプローブ先端724B上に取り付けたとき、プローブ自体の通常の受け入れ立体角は、以下に説明するように、コリメータの部分によって縮小される。

水分又は腐蝕がプローブの穴及びその中に配置された検出手段728の結晶に

プローブ本体の把持部分724Aとの境界面に配置され、これにより、端面は部分724Aの長手方向軸線に対して垂直となる。従って、結晶の端面744は、光電子増倍管738の端面750に対して平行でかつ該端面に対して近接する。

極めて薄いディスク754が穴部分726B、726Cの境界面により形成された環状突起48上に配置される。このディスクは、結晶736を通所に保持すると共に、プローブの基部からの水分の侵入を阻止する。該ディスク754は、例えば、プラスチックのような光学的に透過性で屈折率の適合した材料から形成され、その結果、該ディスクは、放射線を検出したとき、結晶736により発生される光を光電子増倍管738に伝送することが出来る。この目的を達成するため、ディスク754は又、穴部分726C内に配置された光伝送増倍管の末端に隣接する。所望であれば、ディスク754は、光シリコンエラストマーのような光の屈折率が適合し、物理的衝撃吸収材料にて形成することが出来る。

構成要素間の光の透過を促進するため、ディスク754は、適当な屈折率の適合するグリース又は接着剤（図示せず）により通所に固着され、該ディスクは、結晶及び光電子増倍管738の端面750との良好な光透過性接触部を形成する。

第23図には、選択可能な別のプローブ1100が図示されている。該プローブ1100は、殆んどどの点でプローブ720と同様であるが、その放射線検出手段、及びコリメータをその先端に取り付ける手段は異なる。このように、プローブ720、1100の共通の特徴を識別するため、同一の参照符号を使用する。

第23図から明らかであるように、プローブ1100は、第21図に図示したものと選択可能な別の検出手段を使用する。特に、第23図に図示した選択可能な検出手段は、殆んどどの点で第21図に図示したものと同様であるが、結晶が光電子増倍管738の基部に係合するための角度付きの末端を必要としない点異なる。このため、第23図に図示した実施例において、結晶は、参照符号756で表示してあり、従来の型式とすることが出来る。即ち、該結晶は、各々が結晶本体の長手方向軸線に対して垂直である一対の対向する平坦面758、760を備えている。特に有用な結晶は、オハイオ州、ソンのイングレハードコーポレーション（Engelhard Corporation）により商標名ハズハワポリシオン

ト(RA258AT POLYSCINT)の名称で販売されているものである。

結晶756は、上述と同様の方法で先端724Bの穴部分726B内に取り付けられる。結晶756の基端面760は平坦であり、かつ結晶の長手方向軸線756に対し（従って、先端724Bの穴部分726Bの長手方向軸線に対して）垂直であるため、該結晶は光電子増倍管738（これは、穴部分726C内に配置される）の末端面750に対して平行に配置されない。このため、結晶756から光増倍管738に光を透過させるため、結晶の基端面760と穴部分726B、726Cの境界面に形成された懸状突起の上に配置された密封ディスク754との間に、光透過性部材又は光パイプ762が介在される。

光パイプ760は、基本的に、例えば、プラスチック又はガラスのような良好な光透過性材料から成る円筒状部材を備えており、末端面764及び基端面768を有している。該末端面764は、平坦であり、光パイプの長手方向軸線に対して垂直に方向決めされている。かかる基端面768は、同様に平坦であるが、穴部分726Cに対する穴部分726Bと同一の角度、例えば、 60° の急峻な角度に配置されている。従って、光パイプ762が適所にあるとき、その基端面768は良好な光透過接続状態で密封ディスク754に当接する。光電子増倍管の末端面750は、上述のように、ディスク754と同様に良好な光透過接続状態にある。更に、光パイプの末端面764は、別の極めて細くかつ光学的透過性を備え、屈折率の適合する密封ディスク770を介して結晶756の基端面760と良好な光透過接続状態で当接する。ディスク770は、ディスク754と同様に、物理的衝撃吸収性の光屈折率の指数の適合する材料にて形成することが出来る。上記全ての接続部間の光透過性を促進するため、当接面には、屈折率の適合するグリース又は接着剤（図示せず）を塗布することが出来る。

第21図又は第23図の何れの実施例においても、分圧器740の回路は、光電子増倍管の基端面752の末端方向の穴部分726C内に配置されている。分圧器の回路自体は穴部分726Cの内径よりも僅かに小さい外径の円筒状ハウジング内に配置されており、偏倚ばね（図示せず）により適所に保持されている。電気ケーブル772（第21図）が穴部分726Dを経て分圧器から伸長してい

る。第21図から理解され得るように、穴部分726Dの基端は、係合する端部キャップ（図示せず）を受け入れ得るようにしたねじ式スロート774を備えている。ケーブル772は端部キャップ（図示せず）の穴を通過して伸長し、適当な電気接続（図示せず）に接続される。

第21図から明らかであるように、溝又は凹所734は窓74が配置されたその自由端に近接して、先端724bの周縁に沿って伸長している。この溝は、コリメータ800をプローブ先端724Bに解放可能に固定することを許容する手段の一部分を形成する。解放可能な固定手段を構成するその他の構成要素は、コリメータ自体の一部を形成し、これについては後で説明する。

第21図及び第22図から明らかであるように、コリメータ800は、基本的に、内径穴804を形成する側壁部分802を有する円筒状部材を備えている。該穴の内径は、プローブの先端724Bの外径よりも僅かに大きく、該プローブの先端を該穴内に緊密に受け入れるのを許容する。コリメータの末端は、中央穴808を有する円筒形の腔部分806を備えている。該穴808は、コリメータの窓を形成する。プローブ720と同様に、コリメータの窓808は、例えば、その上にステンレス鋼のような任意の適当な放射線透過性材料から成る極めて薄い（0.025 mm）薄いシート810を備えている。

環状凹所又は溝812がコリメータ800の穴804に形成されており、円筒形の腔部分806と円筒状の腔部分802との境界面に近接して配置されている。この凹所812は、その内部に弾性的なロック部材814を受け入れかつ保持し得るように配置されている。該弾性的なロック部材814は、Oリングを備え、コリメータ800をプローブ720に解放可能に固定する手段の別の構成要素として機能することが望ましい。該リングは、ネオプレンゴム、ナイロン、鋼又は一部のその他の適当な金属のような任意の適当な材料にて形成することが出来る（リングを形成する材料が弾性的でなく、例えば、金属である場合、該リングは割型とすることが望ましく、凹所812内に容易に挿入され得るようにすることが望ましい）。リング814が凹所812内に確実に受け入れられるようにするため、該凹所は、プローブ先端724Bの溝734よりも深くしてある。更に、

該凹所812は、リングを恒久的に保持する四角のコーナ部分を備えている。

コリメータ800は、次の方法でプローブ先端724Bの上に取り付けられる。プローブの先端724Bは、コリメータの穴804の開放端部内に挿入され、該穴内を滑動し、コリメータ内に完全に入り、そのとき、コリメータのロックリング814がプローブの凹所734に連通する。リング814が弾性的であること、及び凹所734のコーナ部分が鋭く丸味を付けてあるため、リング814は凹所内に容易にスナップ係合し、これにより、コリメータはその長手方向位置でプローブの先端に解放可能に固定される。コリメータ800の取り外しは、該コリメータ800を引張り、プローブ先端から離して、リング814が動き、プローブ先端の凹所734から離脱するようにするだけで容易に行うことが可能である（深い四角のコーナ部分の凹所812は、リング814が該凹所内に残るのを確実にする）。

第22図から明確に理解されるように、コリメータ800は、その内部及び外気と連通する通気手段818を備えており、このため、該コリメータをプローブ先端724Bに固定したとき、その穴804の内面、プローブ先端724Bの外表面及びOリング814の間でコリメータ内に取り込まれる空気は、迅速に、外気に排気される。この特徴により、コリメータ800内の空気がコリメータを迅速にかつ確実にプローブ先端に取り付ける邪魔になることはない。更に、コリメータが適所にあるとき、リング814がコリメータの腔部分802、806の境界面に配置され、従って、プローブ先端の自由端に近接しているため、コリメータ内の空気スペースは、絶対的に最小に維持され、これにより、コリメータ内の空気がコリメータをプローブ上に取り付ける邪魔になることはない。

通気手段818は、任意の適当な形態を採ることが可能である。本発明の好適な実施例において、かかる手段は腔802を通過して半径方向外方に伸長すると共に、内径穴804及び外気に連通する通気穴818を備えている。

この点に関して、コリメータ800は、多くの形態及び形状が可能であることを明らかにすべきである。このため、異なる寸法、肉厚等を有するその他のコリメータ800は、プローブ720と共に使用し得るような構造とすることが出来る、

その結果、各コリメータは、放射線の異なる受け入れ立体角を設定する。従って、プローブ720を使用する人間は、適当な形状のコリメータ800を選択し、そのコリメータをプローブ720に取り付けることにより、所望の視野を画成することが可能となる。

当業者に明らかであるように、上述のリング814に代えて、その他の型式の弾性的なロック手段を使用することも可能である。このように、ばね負荷式の玉軸受けの圧力リテーナ（図示せず）をコリメータの腔802内に挿入してもよい（かかる実施例の場合、リングを保持する凹所812が不要となる）。又、各種の形態のばね金属突起物から成るリング（図示せず）をコリメータ内に挿入し、プローブ先端の溝734に係合させてもよい。

第23図には、プローブ1100が図示されている。プローブ1100のプローブ先端724Bを修正して、複数の離隔した周縁凹所734を備えるようにすることが出来る。かかる構成により、コリメータ900をこれら凹所の任意の凹所にてプローブに取り付け、これにより、コリメータ900がプローブ1100に対する異なるそれぞれの視野を画成することを許容する。第23図から明らかであるように、コリメータ900は、第1図に図示したコリメータ800と同様である（従って、共通の構成要素は同一の参照符号で示す）が、その内部の凹所812及びリング814は基端方向に更に遠方に配置されている点異なる。このように、かかる構成により、プローブの視野を変化させるのに必要なことは、コリメータを第23図に図示した実珠の位置と仮想線の位置との間でプローブ先端の所望の長手方向の位置まで動かすだけでよい。

第24図には、プローブ1100上に取り付けられたコリメータ1000が図示されている。又、このコリメータは、プローブに対して異なるそれぞれの視野を提供し得るようにも配置される。該コリメータ1000は、殆んどどの点でコリメータ900と同様であるが、解放可能な固定手段が使用される点異なる。このように、簡単に説明するため、コリメータ900、1000に共通する構造上の特徴は、同一の参照符号で示し、これらの特徴については以下に詳細に説明しない。

コリメータ1000をプローブ1100のプローブ先端724Bの上に解放可能に取り付ける手段は、基本的に、コリメータ1000の穴804の周縁に沿って伸長する複数の凹所1102、1104、1106の形態による保持手段を備えている。これら凹所1102-1106の各々は、コリメータ800、900の鋭角なコーナ部分の凹所812と同様の構造であり、その内部に複数のロックリング814のそれぞれの一つを恒久的に受け入れかつ保持する。

コリメータ1000は、該先端をコリメータの穴804内に挿入することにより、プローブ先端724Bの上に取り付けられ、その結果、図1100-1106の所望の溝内におけるリング814は、コリメータに対する所望の長手方向の位置にてプローブ先端の凹所734の一つに対向するように位置決めされる。従って、該リング814は、上述と同様の方法で該凹所734内にスナップ係合させ、これにより、コリメータ1000を先端に沿った特別の長手方向位置に保持する。この動作により、プローブに対する特に小さい視野が提供される。この点に関して、任意のリング814を受け入れるためには、プローブの先端724Bに1つの凹所734のみを設ければよいことを明らかにする必要がある。實際上、凹所734の各々が不要であることは、例えば、タングステン合金のようなより遮蔽性の材料が得られ、先端部分724Bの側面を通る放射線から結晶を更に遮蔽することが可能であることを意味するため、かかる構成は、望ましい。

コリメータ900と同様、コリメータ1000は、プローブ1100のプローブ先端724Bに取り付けたとき、プローブに対する3つのそれぞれの視野を形成する。このように、凹所1102は、その上にコリメータ1000を取り付けたとき、プローブ1100の小さい視野の最大のものを形成する一方、凹所1104は中間の視野を形成し、凹所1106は最も狭い視野を形成する。

これら凹所1102-1106は、相互に等距離だけ離間させて配置するか、又は、所定の異なる距離だけ離間させ、最大の視野（仮想線で図示）と最小の視野（実線で図示）との間で任意の異なる視野を設定することが可能である。

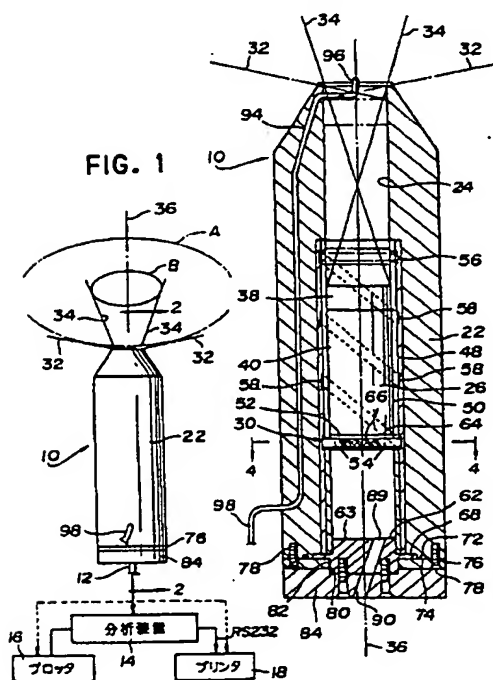
プローブ1100の視野をプローブの先端724Bに存在するコリメータ900又は1000（の位置）によって形成される視野と異なるものに変化させるた

めに必要なことは、コリメータを先端に沿って所望の長手方向の位置まで引っ張ることだけである。本発明のプローブ及びコリメータの解放可能な固着手段は、かかる動作を容易に、確実にしかも正確かつ精密に行うことを許容する。この点に関して、コリメータをプローブ先端の任意の設定位置から長手方向に引っ張り、又は押すとき、凹所734内のリング814は該凹所から離脱する。コリメータの引っ張り又は押し込みを継続すると、コリメータはプローブ先端に対して動き、リング814は、プローブ先端の所望の凹所と対向側に配置され、その結果、該リングは該凹所内にスナップ係合し、コリメータを該位置に保持し、これにより、該プローブの新たな視野を設定する。

これ以上説明せずとも、上述のことから、本発明がより一層明らかとなり、現在又は将来の知識を適用することにより、該発明を各種の使用条件に適用することが可能である。

（内容に変更なし）

FIG. 2



（内容に変更なし）

FIG. 4

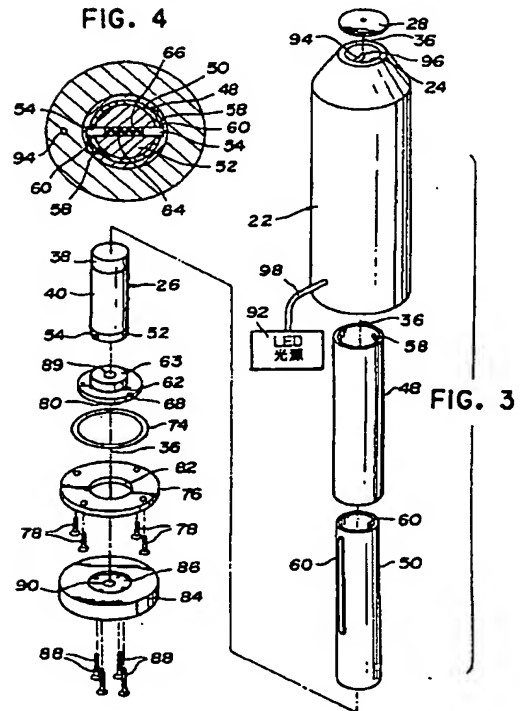


FIG. 5

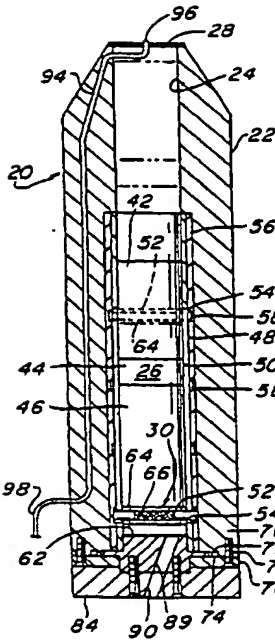


FIG. 6B

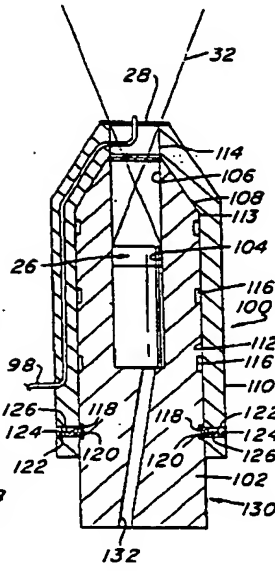


FIG. 20A

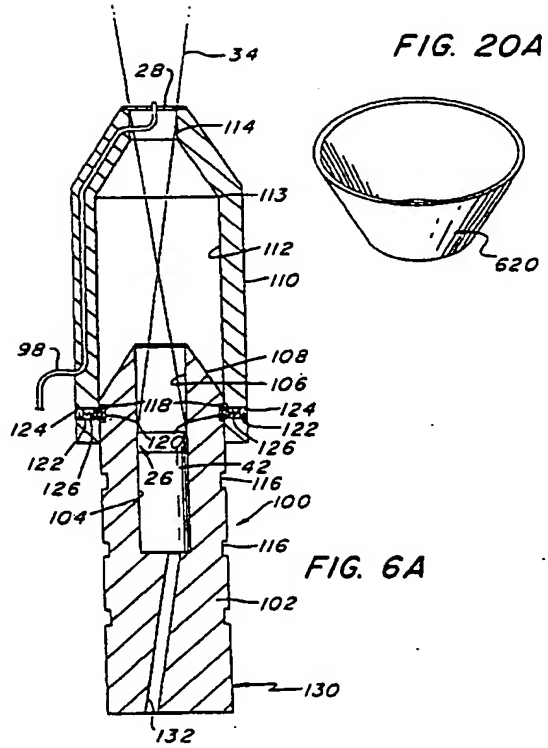


FIG. 6A

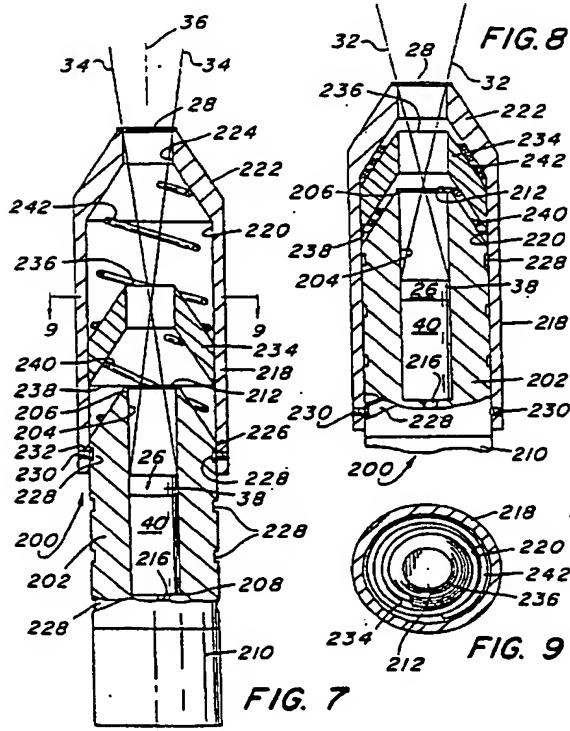
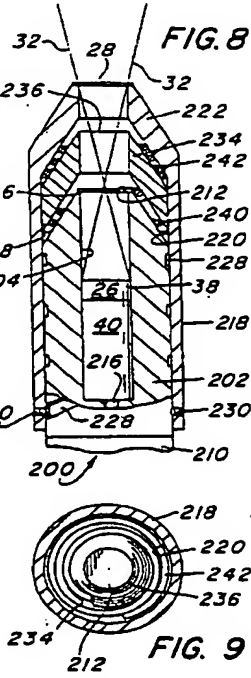
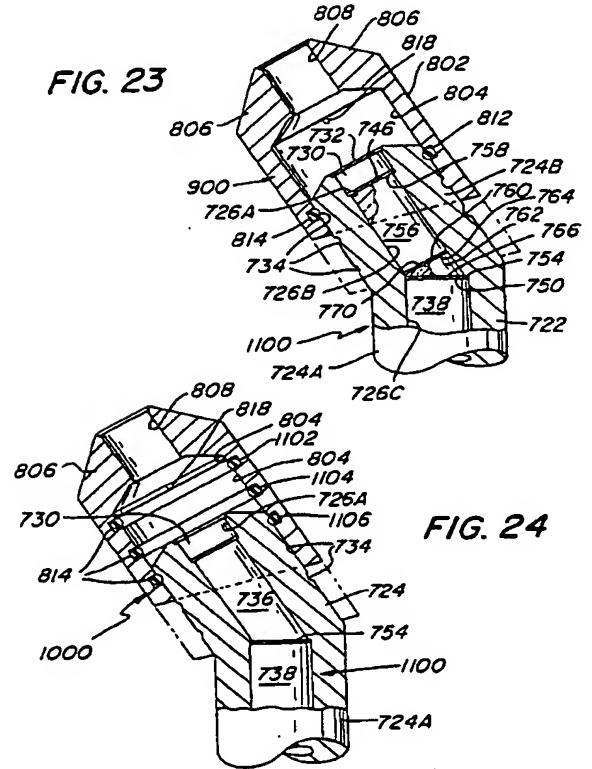
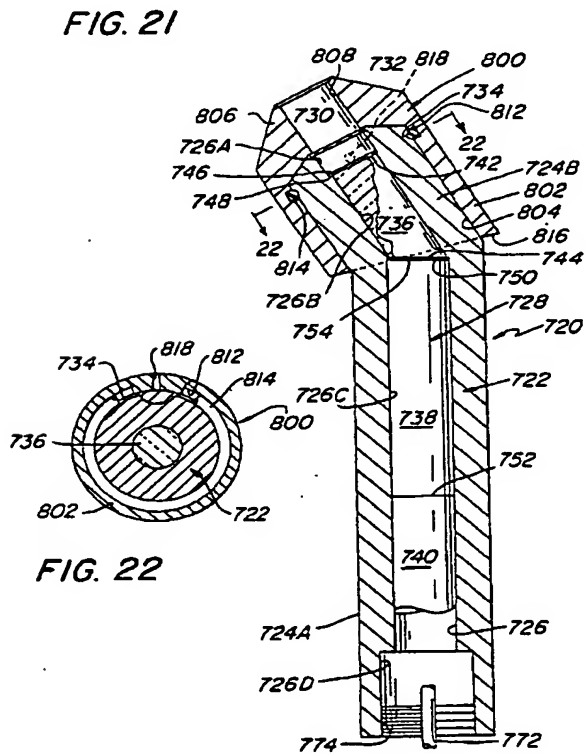
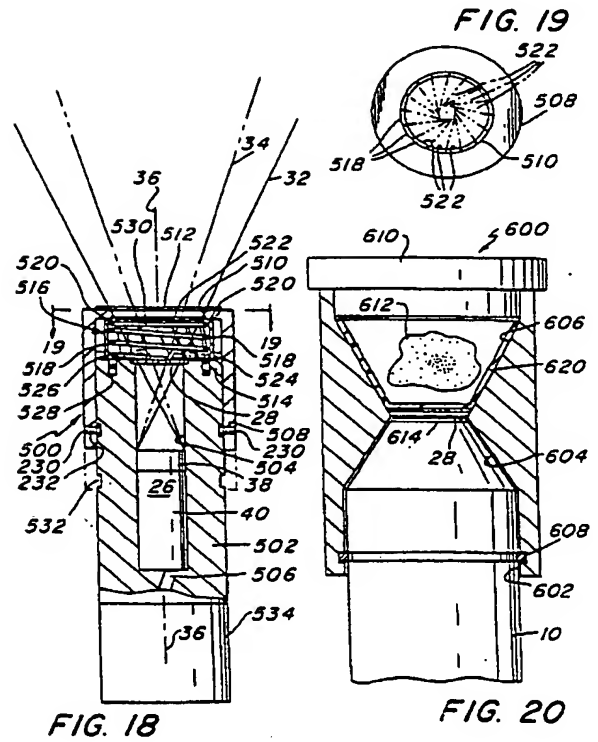
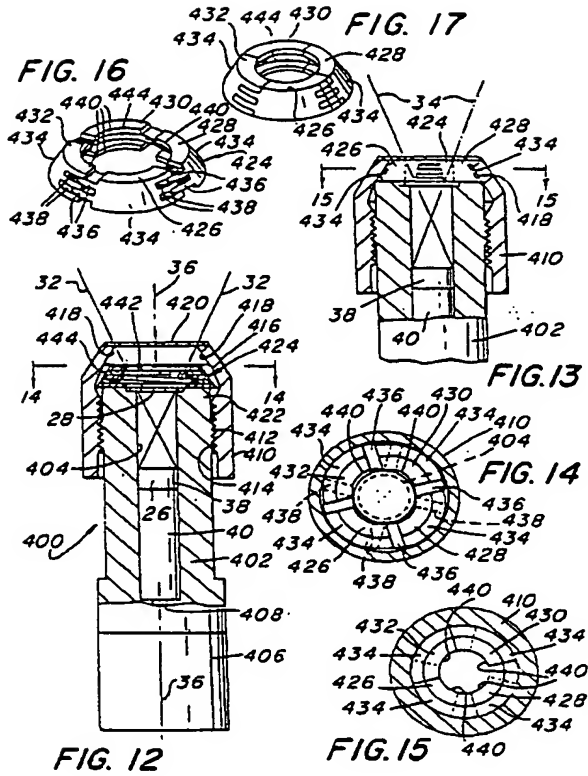


FIG. 7





手続補正書(方式)

平成 4年10月 10日

特許庁長官 麻生 渡 殿

1. 事件の表示

PCT/US90/03232

平成 2年特許願第510091号

2. 発明の名称

生物系内の放射線検出、位置検知及び画像化を行う装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所

名称 ケア・ワイズ・メディカル・プロダクツ・
コーポレーション

4. 代理人

住所 東京都千代田区大手町二丁目2番1号

新大手町ビル 206区

電話 3270-6641~6646

氏名 (2770) 井理士 湯 渡 恭 三

5. 補正命令の日付 平成 4年 9月22日 (発送日)

6. 補正の対象

(1) 出願人の代表者名を記載した国内書面

(2) 委任状及び翻訳文

方式 5
審査

7. 補正の内容

別紙の通り(尚、(3)の書面の内容には変更なし)



国際調査報告

PCT/US 90/03232

| | | | |
|--|---|---|----------------------------------|
| 1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | International Classification No. | |
| IPC Class. G 01 T 1/161 | | PCT/US 90/03232 | |
| 2. FIELD OF SEARCH | | Classification System | |
| IPC Class. G 01 T | | Classification System | |
| 3. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | | |
| Category | Relevant to the Invention | Relevant to the Prior Art | Relevant to the State of the Art |
| X | GD, A, 791384 (SIEMENS) 26 February 1980 see page 1, lines 10-23, 61-74; page 1, line 77 - page 2, line 11; page 2, line 117 - page 3, line 10; claim 1; figures | 1-5, 13, 26, 38, 44 | |
| A | US, A, 4243884 (AVERA) 6 January 1981 see abstract; column 2, line 60 - column 3, line 23; column 3, line 62 - column 4, line 47; column 3, lines 31-33; figures | 12, 20 | |
| A | US, A, 4243884 (AVERA) 6 January 1981 see abstract; column 2, line 60 - column 3, line 23; column 3, line 62 - column 4, line 47; column 3, lines 31-33; figures | 1, 26-28, 34-36, 38- 44 | |
| A | The Journal of Nuclear Medicine, volume 22, no. 2, February 1981, (New York, US). W.C. Harvey et al.: "Technical and clinical characteristics of a surgical biopsy probe", pages 184-188 see page 184; figure 1 | 1, 13, 26, 44 | |
| 4. SUMMARY OF THE INVENTION | | | |
| The invention relates to a method for detecting and locating radioactive sources within a body, and to a device for carrying out the method. The method comprises the steps of: (a) providing a radioactive source; (b) providing a detector; (c) detecting the radiation from the source; (d) determining the position of the source; and (e) displaying the position of the source. The device comprises a radioactive source, a detector, and a display unit. | | | |
| 5. CERTIFICATION | | | |
| Date of the Agent's Certificate of the International Search | | Date of the Agent's Certificate of the International Search | |
| 24th October 1990 | | 08.12.90 | |
| International Searching Authority | | European Patent Office | |
| EUROPEAN PATENT OFFICE | | München, Germany | |

国際調査報告

US 9003232
SA 38687

This report contains the international search results for the international patent application. The search was conducted by the International Searching Authority (ISA) on 21/11/90. The International Searching Authority (ISA) is an agency of the European Patent Office (EPO) and is responsible for the international search of patent applications.

| Patent Document used in search report | Publication date | Patent Document used in search report | Publication date |
|--|---------------------|--|---------------------|
| GB-A- 791384 | None | GB-A- 791384 | None |
| US-A- 4243884 | 08-01-81 | US-A- 4243884 | None |

For more details, please refer to the Official Journal of the European Patent Office, No. 12/92

第1頁の続き

⑥Int. Cl. *

識別記号

庁内整理番号

G 21 K 1/02

C

8805-2G

優先権主張

⑥1990年3月9日⑥米国(U S)⑥491,390

⑦発明者

ワイズ, ロビン・エイ, ジュニア

アメリカ合衆国カリフォルニア州95037, モーガン・ヒル, ライラック・レーン 2050

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.